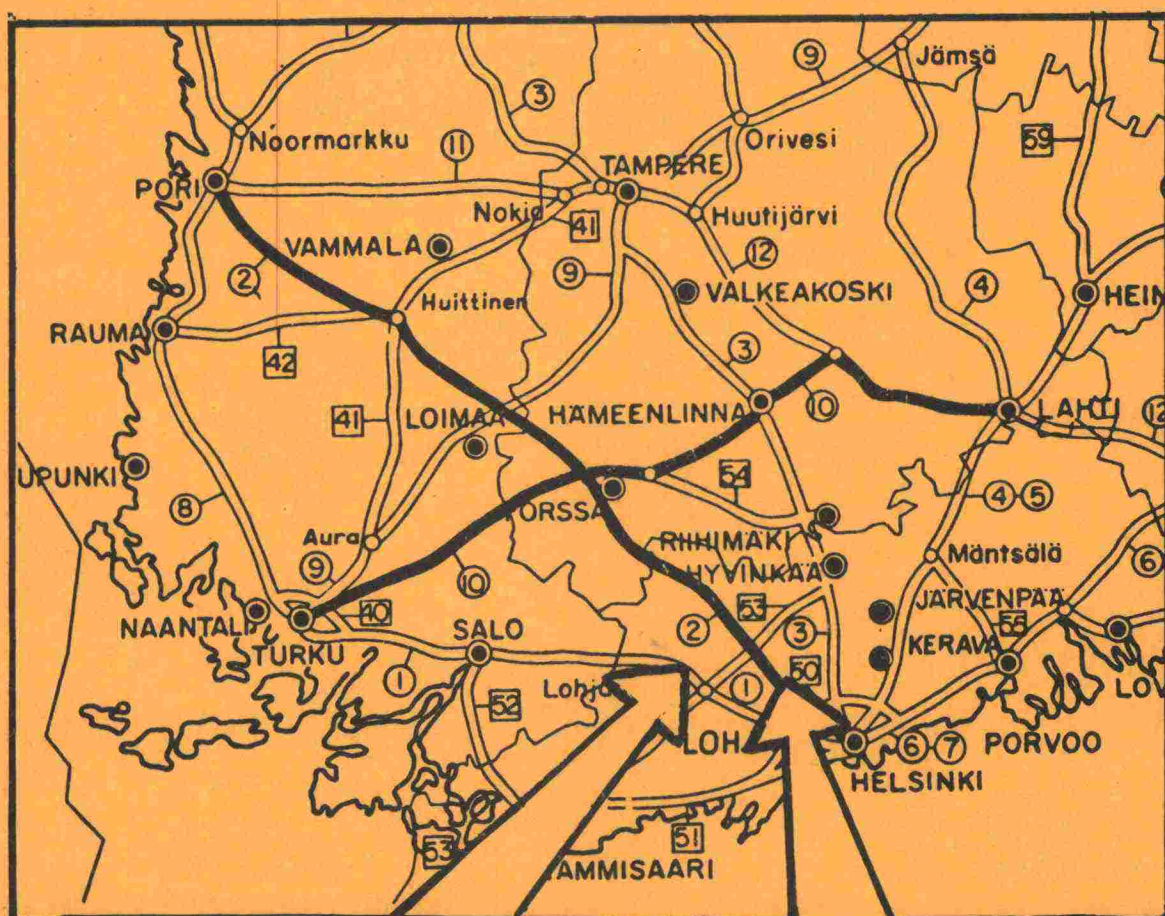


SUOLAAMATON TIE - KOKEILU LOPPURAPORTTI

EXPERIMENTS OF WINTER MAINTENANCE
WITHOUT SALT, FINAL REPORT WITH
ENGLISH SUMMARY



08

TIE

SUOLAMATON



TVH
Tr/Kp

LOPPURAPORTTI
31.12.1974

19+5+29/15

"SUOLAAMATON TIE" - KOKEILU

ISBN 951-46-0812-7

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUKSEN KIRJASTO

20430

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
1. Johdanto	1
2. Talvikunnossapidon suoritteet ja kustannukset	2
3. Arviot keliolosuhteista	2
3.1 Keliolosuhteiden arvioinnin perusteet	2
3.2 Tulokset	4
4. Päällysteen kuluminen ja liukkaus	5
4.1 Yleistä	5
4.2 Päällysteen kuluminen	5
4.3 Irronneen bitumin määrä ja laatu	7
4.4 Teiden kitka talvikeleillä	7
5. Ajonopeudet	8
5.1 Ajonopeuksien mittaaminen	8
5.2 Mittaustulosten käsittely	9
5.3 Tulokset	9
6. Onnettomuustarkastelu	10
6.1 Yleistä	10
6.2 Tutkimusmenetelmä	10
6.3 Tulokset	12
6.4 Johtopäätöksiä	12
7. Mielipidetutkimus	13
7.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimustapa	13
7.2 Vaihtoehtoihin sidotut vastaukset	14
7.3 Vapaamuotoiset vastaukset	16
8. Yhteenveto	18

English summary

Taulukot (18 kpl)

Piirroksat (16 kpl)

Liitteet (5 kpl)

Liite 1: Kitka- ja kulumismittausten suorituspaikat

Liite 2: Valokuvia erilaisista keleistä

Liite 3: Nopeustutkimuskaavake

Liite 4: Mielipidetutkimuksen haastattelulomake

Liite 5: Vastausjakautumat mielipidetutkimuksen
kysymyksiin 6-17

1. JOHDANTO

Kun tie- ja vesirakennushallitus aloitti talvikautena 1966-67 pelkän suolan käytön liukkauden torjunnassa - suolansekaista hiekkaahan oli käytetty jo vuodesta 1959 lähtien - osa auton- ajajia reagoi sitä vastaan miltei välittömästi. Valitettiin suolan ruostuttavan ja likaavan autoja. Käytännössä tämä vastustus tuli julkisuuteen tiedotusvälineiden ja autojärjestöjen kautta. Koska autojärjestöt edustavat huomattavaa autonkäyttäjämäärää, päätti tie- ja vesirakennushallitus syksyllä 1970 autojärjestöjen kanssa neuvoteltuaan kokeilla liukkauden torjuntaa talvikautena 1970-71 suolaa käyttämättä.

Kokeilu suoritettiin kolmella etelä-Suomessa sijaitsevalla valtiella 28.10 - 30.4 välisenä aikana. Kokeiluosuusiksi oli valittu

valtatie 2	välillä Helsinki-Pori	(224 km)
valtatie 10	välillä Turku-Teuro	(167 km)
valtatie 12	välillä Teuro-Lahti	(47 km)
		(438 km)

Näillä kokeiluosuuksilla ei käytetty lainkaan suolaa, ei edes hiekan seassa. Talvikautena 1971-72 käytettiin samoilla osuuksilla tavalliseen tapaan pelkkää suolaa, jolloin saatiin tutkimukseen soveltuvaa vertailuaineistoa.

Kokeilun yhteydessä koottiin tietoja säästä, keliolosuhteista, kunnossapitotoimenpiteistä ja -kustannuksista, onnettomuuksista, autojen ajonopeuksista, liikennemääristä ja päällysteen kulumisesta. Lisäksi suoritettiin mielipidetutkimus, jossa kysyttiin eri kuljettajaryhmien kantaa "suolaamaton tie"-kokeiluun. Havaintojen teon suorittivat kokeiluosuuksille sattuvat tiemestaripiirit (17) merkiten päivittäin (2 kertaa) muistiin lämpötilat, lumi- ja vesisademäärät, onnettomuudet ja keliolosuhdetiedot. Nopeusmittaukset ja onnettomuusmäärien analysoinnin hoiti tie- ja vesirakennushallituksen teknillis-taloudellinen toimisto ja päällysteiden kitka- ja kulumismittaukset VTT.

Talvikausi 1970-71 osoittautui kokeilun kannalta epäedulliseksi, sillä leudot säät pitivät päällysteitä pitkät ajat paljaina niin suolatuilla kuin suolaamattomillakin teillä. Tämän seikan vaiku-

tusta "suolaamaton tie" - kokeilusta saatuihin tuloksiin on kuitenkin mahdotonta arvioida edes likimain. Toinen "suolaamaton tie" - kokeilun merkitystä vähentänyt seikka oli, että etenkin raskasta liikennettä hakeutui suolaamattomilta teiltä pois muille reiteille.

2. TALVIKUNNOSSAPIDON SUORITTEET JA KUSTANNUKSET

Kokeilua aloitettaessa annettiin tutkimukseen osallistuneille tiemestaripiireille ohjeeksi, että liukkaudentorjuntakustannukset olisi pyrittävä säilyttämään mahdollisimman saman suuruisina kuin muinakin talvina. Näin toivottiin parhaiten voitavan vertailla liukkaudentorjuntakeinojen tehokkuutta ja vaikutusta kokonaiskustannuksiin. Kaikissa tutkimukseen osallistuneissa tiemestaripiireissä tehtiin päivittäin muistiinpanoja kokeiluosuuksilla suoritetuista varsinaisista kunnossapitotoimenpiteistä ja niistä aiheutuneista kustannuksista.

Taulukossa 1 on esitetty varsinaista talvipäivää kohti lasketut kunnossapidon suoritteet ja kustannukset talvikaudelta 1970-71, jolloin ei käytetty lainkaan suolaa. Kokonaiskustannukset ovat olleet keskimäärin 8.88 mk/km/pv. Taulukossa 2 on esitetty vastaavat tiedot talvikaudelta 1971-72, jolloin suolaa käytettiin normaaliin tapaan. Kokonaiskustannukset olivat keskimäärin 8.27 mk/km/pv. Tarkasteltaessa kustannusten jakautumista eri suoriteryhmille havaitaan, että suolan käyttö on vähentänyt selvästi höyläystarvetta ja höyläyskustannuksia ja että auraussuoritteet ovat olleet samansuuruisia. Tulokset osoittavat myös, että ohjetta pitää liukkaudentorjuntamenot vertailutalvina samalla tasolla on noudatettu tiemestaripiireissä varsin hyvin.

Taulukoissa 3 ja 4 esitetty talvikunnossapidon kokonaissuoritteet ja -kustannukset. Kustannusero 75 mk/km on käytännössä merkityksellömän pieni.

3. ARVIOT KELIOLOSUHTEISTA

3.1 Keliolosuhteiden arvioinnin perusteet

Suolauksen vaikutusta keliolosuhteisiin on pyritty selvittämään tarkkailemalla keliolosuhteiden vaihtelua koetiellä päivittäin sekä aamu- että iltapäivisin talvikausina 1970-71 ja 1971-72

ja Vihdin ja Huittisten tiemestaripiireistä valituilla vertailuteilla samoin päivittäin talvikautena 1970-71. Huomiota on kiinnitetty mm. ajoradan liukkauteen, raiteisuuteen, ajoradalla olevan irtonaisen aineksen määrään sekä kiinteän lumi- ja jääpeitteen osuuteen koko ajoradan pinnasta.

Vertailua on vaikeuttanut se, että sääolosuhteet poikkesivat näinä talvina toisistaan jonkin verran. Tulosten vertailukelpoisuutta on kuitenkin pyritty parantamaan poistamalla molempina talvina kerätyistä aineistoista poikkeuksellisen pitkinä lämpiminä ajanjaksoina kertynyt materiaali ja tarkastelemalla siten vain varsinaisen talvikauden keliolosuhteita. Varsinaisiksi talvikausiksi on luettu talvesta 1970-71 ajanjaksot

1.11. - 16.11.	16 pv
1.12. - 31.12.	31 pv
1.1. - 21.1.	21 pv
1.2. - 28.2.	28 pv
1.3. - 25.3.	<u>25 pv</u>
	121 pv

ja talvesta 1971-72 ajanjaksot

8.11. - 28.12.	51 pv
15.1. - 15.2.	32 pv
23.3. - 31.3.	<u>9 pv</u>
	92 pv

Seuraavassa esitettävät piirroksot (piirroksot 1-4) perustuvat näiltä ajanjaksoilta saatuihin keliolosuhdetietoihin. Jokaisessa piirroksessa on käytetty asteikkoa 0...4, minkä tarkempi sisältö selviää kustakin kuviosta erikseen. Tulokset on jaettu kahteen ryhmään: kaikista 17 tiemestaripiiristä saadut keliolosuhdetiedot kokeiluteilla vuosien 1970-71 ja 1971-72 varsinaisina talvikausina sekä Vihdin ja Huittisten tiemestaripiireistä saadut keliolosuhdetiedot niiden lisäksi myös vertailuteilla talvikautena 1970-71. Tulokset on esitetty pylväsdiagrammien muodossa pylvään pituuden osoittaessa, kuinka suuren osan ajasta tarkkailun alaiset tiet ovat olleet kyseisen keliolosuhdeluokan edellyttämässä kunnossa varsinaisen talvikauden aikana. Varsinaisia suolaamattomia teitä kuvaavat "valkoiset" pylväät, muun värisillä tarkoitetaan suolattuja teitä.

3.2 Tulokset

Piirroksista 1 nähdään, että kaikkien tiemestaripiirien alueella suolattu tie on ollut täysin paljaana 53 % ajasta ja kokonaan kiinteän lumen ja jään peitossa 9 % ajasta, kun vastaavat luvut suolaamattoman tien osalta ovat olleet 16 % ja 20 %. Vihdin ja Huittisten tiemestaripiirien alueella saadut tulokset osoittavat, että suolattu tie on samana talvena (1970-71) ollut täysin paljaana 33 % ajasta ja seuraavana talvena (1971-72) peräti 62 % ajasta, kun taas suolaamaton tie (1970-71) on ollut vain 8 % ajasta täysin paljaana. Täysin kiinteä lumi- ja jääpeite on ollut tiellä kaikissa kolmessa tapauksessa n. 5 % ajasta.

Piirros 2 esittää irtonaisen lumen ja sohjon määrän jakautumisen suolatulla ja suolaamattomalla tiellä. Jakautumat ovat lähes samanlaiset - pieni painottuminen suolatun tien eduksi on kuitenkin nähtävissä - mikä onkin luonnollista, sillä ajoradalla olevaan irtonaisen aineksen määrään vaikuttaa eniten sademäärät ja prosenttilukujen väliset vähäiset erot voitaneen tulkita kokonaan erilaisten sääolosuhteiden aiheuttamiksi.

Piirroksessa 3 on esitetty raiteisuuden (raiteiden syvyyden) jakautumat. Raiteen syvyys tarkoittaa tässä tien pinnan poikkeamaa tielle poikittain asetetusta 50 cm mittaisesta oikolaudasta. Se mitattiin keskimääräisenä arvona pahimmin raiteistuneen 100 m:n matkalla kunkin tiemestaripiirin alueella. Jakautumista voidaan havaita, että raiteisuuden arvo 0 (0 cm) on esiintynyt suolatulla tiellä selvästi useammin (kaikki tmp:t 75 %, Vihdin ja Huittisten tmp:t 1970-71 57 % ja 1971-72 75 %) kuin suolaamattomalla tiellä (kaikki tmp:t 44 % ja Vihdin ja Huittisten tmp:t 26 %) ja että ero tasoittuu arvoluokissa 1 ja 2, missä raiteen syvyys on 0...2 cm. Eron aiheuttaa suolaamattomassa tiessä oleva kiinteä jääpeite, jossa esiintyy sateettomana aikanakin jonkin verran raiteisuutta. Suuria raiteisuuden arvoja (yli 2 cm) on havaittu sen sijaan suhteellisesti yhtä paljon.

Lopuksi on esitetty aistihavaintoon tai ajohavaintoon perustuvien liukkausarvioiden jakautumat (piirros 4), joissa asteikko vaihtelee kesäkeliolosuhteista (0) erittäin liukkaaseen eli ns. päkallokeliin (4). Suolatulla tiellä on ollut kesäkeliä vastaavat olosuhteet 40 % tai enemmän varsinaisen talvikauden ajasta, kun

sen sijaan suolaamattomalla tiellä vastaava osuus on ollut korkeintaan 26 %. Huomattavaa liukkaita on esiintynyt suolaamattomalla tiellä luonnollisesti enemmän. Liukkausarvojen keskiarvot (kaikki havainnot) ovat seuraavat:

Suolaamaton tie: kaikki tmp:t 1970-71	1.37
Vihdin ja Huittisten tmp:t 1970-71	1.45
Suolattu tie : kaikki tmp:t 1971-72	0.76
Vihdin ja Huittisten tmp:t 1970-71	0.95
Vihdin ja Huittisten tmp:t 1971-72	0.69

Nekin osoittavat, että suolaamaton tie on ollut suolattua tietä selvästi keskimäärin liukkaampi.

Yleisenä havaintona voidaan piirrosten 1-4 perusteella todeta, että keliolosuhteet ovat olleet talvikautena 1971-72 edellisen talvikauden keliolosuhteita edullisemmat ja että vertailuteillä on ollut talvikautena 1970-71 edullisemmat keliolosuhteet kuin kokeiluteillä (Vihdin ja Huittisten tiemestaripiirit).

4. PÄÄLLYSTEEN KULUMINEN JA LIUKKAUS

4.1 Yleistä

"Suolaamaton tie" -kokeilun yhteydessä tilasi tie- ja vesirakennushallitus VTT:n tielaboratoriolta tutkimuksen, jonka tarkoituksena oli selvittää suolauksen vaikutusta tienpäällysteiden kulumiseen ja kitkaan. Tutkimusta varten tielaboratorio laati mittausohjelman, joka käsitti seuraavat osaohjelmat:

1. Suolauksen vaikutus päällysteen kulumiseen
2. Päällysteestä irronneen bitumin määrän ja laadun selvittäminen ja
3. Teiden kitka erilaisilla talvikeleillä

Tutkimuskohteet valittiin talven 1970-71 suolaamattomilta teiltä (vt 2) sekä eräiltä etelä-Suomen normaalisti talvikunnossapidetyiltä valtateiltä (vt 1 ja 3). Tutkimuksen edellyttämiä mittauksia suoritettiin 10.12.1970 - 25.5.1971 välisenä aikana.

4.2 Päällysteen kuluminen

Mittauspaikoiksi valittiin kaksi tieosaa suolaamattomalta tieltä

ja kaksi tieosaa suolatuilta teiltä. Valintaperusteina olivat päällysteen laatu ja liikennemäärä. Mukaan pyrittiin ottamaan tieosat, joilla oli kesällä 1970 tehty karkeutettu HAB-päällyste. Ainoan poikkeuksen muodosti vt 2:lla sijainnut toinen mittausta paikka, joka oli päällystetty jo kesällä 1968 ja joka valittiin siksi, että saataisiin myös liikennemääriltään toisiaan vastaavia vertailupareja. Mittauspaikoiksi valitut tieosat on esitetty liitteessä 1. Kullakin tieosalla mitattiin kolme poikkileikkausta, joiden keskiarvoa on käytetty kulumista ja raiteiden syvyyttä laskettaessa, ja mittaukset suoritettiin koetalven aikana neljä kertaa.

Kulumamittaukset suoritettiin tielaboratorion profilometrillä, johon kuuluva piirturi piirtää tienpinnan poikkileikkauksen 3.1 m:n matkalla mittakaavan 1:20/1:1. Kulumismittausten perustana on käytetty yhtä profilometrin mittausleveyttä. Mittavälin toinen pää sijoitettiin yleensä ajoradan reunaviivan läheisyyteen. Profilometrin piirtämät yhden mittausleveyden pituiset poikkileikkaukset on esitetty piirroksissa 5-8. Muiden kuin kulumisesta aiheutuvien profiilimuutosten selvittämiseksi suoritettiin lisäksi vaaituksia.

Mitatuista profiileista voitiin määrätä sekä tienpinnan keskimääräinen kuluminen koko mittausleveydellä että raiteiden syvyys. Nämä arvot löytyvät taulukosta 5, johon on liitetty myös liikennelaskentatulosten perusteella lasketut mittauskohdat ylittäneiden ajoneuvojen lukumäärät. Ensimmäisen mittauskerran tuloksia on pidetty alkuarvoina (nolla-arvoina) seuraaville mittauksille. Piirroksessa 9 on esitetty tiedot kulumisen osalta myös graafisesti.

Mittaustulokset osoittavat, että kuluminen on ollut suurinta vt 3:lla ts. tieosalla, jonka talvikunnossapitoon käytettiin suolaa ja pienintä toisella vt 2:n tieosista, jolla suolaa ei käytetty. Muut kaksi tieosaa olivat sensijaan kulumisen osalta verraten samanlaisia ja kulumiserot Niipperin mittauspaikkaa lukuunottamatta melko pienet. Tieosan "vt 2 Niipperi" kulumisen vähyyteen vaikutti osaltaan päällysteen ikä - nopeampi alkukuluminen oli ehtinyt jo osittain tapahtua - ja mittauspaikkaa koskeva nopeusrajoitus. Kulumiserojen pienuuteen on voinut vaikuttaa sekin, että suolaamattomat tieosat olivat poikkeuksellisen leudon tammikuun aikana märkinä pitkiä ajanjaksoja, mikä seikka edisti kulumista.

4.3 Irronneen bitumin määrä ja laatu

Liikenteen päällysteestä irroittaman bitumin määrän ja laadun selvittämiseksi otettiin kultakin tieosalta keskimmäisen mittauspoikkileikkauksen kohdalta näyte aurasvalleista. Näytteenotto suoritettiin siten, että kohtisuoraan tien keskilinjaa vastaan kaivettiin tien sivulla olevaan aurasvalliin n. 12 cm leveä ura, josta irroitettu bitumimateriaali otettiin talteen laboratoriotutkimuksia varten. Näyteuran pituus määräytyi kullakin kohdalla tehtyjen silmämääräisten roiskehavaintojen perusteella. Aurasvallinäytteiden otto tapahtui 31.3.-2.4.1971 välisenä aikana ja ajoitui siten varsin hyvin tiemestaripiirien ilmoittamaan suolauksen lopettamiseen ja liukkaiden keliä loppumiseen.

Aurasvallinäytteiden analyysin tulokset on esitetty taulukossa 6. Näytteistä tutkittiin bitumin määrä, viskositeetti, pehmenemispiste, bitumilaji sekä tehtiin koe suolan toteamiseksi. Kun lasetaan irronneen bitumin määrät liikennemäärien funktiona, saadaan:

Vt 2 Niipperi	16.9 g/100 000 m.ajon
Vt 2 Siippoo	30.1 "-
Vt 1 Hiidenvesi	32.7 "-
Vt 3 Noppo	51.7 "-

Saadut tulokset osoittavat irronneen bitumin määrän suhteen samansuuntaisen mutta suuremman eron suolaamattomien ja suolattujen teiden välillä kuin kulumismittaustuloksetkin. Irronneen bitumin määrän keskiarvoksi saadaan suolaamattomilla teillä 56 % suolattujen teiden keskiarvosta. Suolaamattomilla teillä bitumi oli kovettunut alkuperäisestä lajista B-80 (H) lajiksi B-45 ja suolatuilla teillä aina lajiksi B-15...25 asti. Myöskin viskositeetin kohdalla suolatut ja suolaamattomat tiet jakautuivat omiksi ryhmikseen. Tarkempien tutkimuksien puuttuessa syytä tähän ilmiöön on vaikea selittää.

4.4 Teiden kitka talvikeleillä

Kitkamittauksia tehtiin sivukitkaan rekisteröivällä mittausvaunulla (MU-METER), jonka ajonopeus mittausten aikana oli 65 kmph. Mittauksia suoritettiin vt 1:llä, vt 2:lla ja vt 3:lla neljällä 2.5 km:n pituisella osuudella 13 päivänä talven erilaisilla keleillä. Liitteessä 1 on luettelo mittauspaikoista yksityiskohtatietoineen. Lisäksi mitattiin myös lämpötilat ja arvosteltiin raiteisuuden, kiinteän ja irtonaisen aineksen määrät sekä valo-

kuvattiin teitä, jotta keliolosuhteista saataisiin mahdollisimman havainnollinen kuva.

Mittaustulokset on esitetty taulukoissa 7-9. Havaitaan, että suolaamattoman tien kitka-arvot olivat 0.18 yksikköä pienemmät kuin suolattujen teiden kitka-arvot. Suolaamattoman tien kitka-arvot vaihtelivat 0.17...0.79:ään keskiarvon ollessa 0.39 (52 havaintoa) ja suolattujen teiden kitka-arvot puolestaan 0.12...0.81:een keskiarvon ollessa 0.57. Kaikkien havaintosarjojen jakautumien keskihajonta oli noin 0.2. Mittaustuloksista laskettiin myös kitka-arvojen ja keliolosuhteiden keskenäinen korrelaatio. Keliolosuhteita kuvasivat tässä tapauksessa kiinteän lumi- ja jääpeitteen osuus koko ajoradan pinnasta, irtonaisen lumen ja sohjon määrä ja raiteiden syvyys, jotka arvosteltiin kohdassa 3 esitetyn asteikon (0...4) mukaan. Paras korrelaatio saavutettiin kaikilla tieosuuksilla kiinteän peitteen ja kitkan välillä ($R = -0.73... -0.92$), myös irtopeitteen korrelaatio oli melko hyvä ($R = -0.53... -0.82$). Raiteisuutta ei vt 1:llä eikä vt 3:lla esiintynyt kuin joinakin harvoina päivinä. Vt 2:lla raiteisuus sensijaan oli tavallista ja sen korrelaatio kitka-arvojen kanssa oli -0.34 .

Liitteessä 2 on valokuvia erilaisista keleistä sekä niitä vastaavia kitka-arvoja.

5. AJONOPEUDET

5.1 Ajonopeuksien mittaaminen

Koska oli todennäköistä, että muuttamalla tien kunnossapidon laatua vaikutettaisiin myös autojen käyttämiin nopeuksiin, suoritettiin talvella 1970-1971 suolaamattomilla teillä nopeusmittauksia.

Mittauksia suoritettiin kaikkiaan neljässä pisteessä, joista kaksi oli vt 2:lla ja kaksi vt 10:llä. Mittauspaikat oli valittu siten, että tieolosuhteet antoivat mahdollisuuden suhteellisen vapaaseen nopeuden valintaan hyvissä keliolosuhteissa. Mittaukset suoritettiin tie- ja vesirakennushallituksen tutkalla, joka oli mahdollisuuksien mukaan pillossa. Mittauksia suoritettiin varsinaisena talvikautena kussakin pisteessä joka toinen viikko joko tiistaina, keskiviikkona tai torstaina. Viikonloppuisin käytettyjen nopeuksien selvittämiseen ei käytettävissä ollut työvoima riittänyt. Mittausaika oli paikkaa kohden joka kerralla 2-3 tuntia.

Nopeudet mitattiin molemmista ajosuunnista ja merkittiin kaavakkeelle (liite 3). Koska liikennemäärät olivat pieniä, lähes kaikki ajoneuvot pystyivät valitsemaan nopeutensa vapaasti. Myös liikennemäärät merkittiin muistiin.

5.2 Mittaustulosten käsittely

Mittausajan sää- ja keliolosuhteet merkittiin muistiin mahdollisimman tarkoin. Tästä huolimatta eri keliolosuhteiden yksiselitteinen määrittely on vaikeaa, joten liian yksityiskohtaisen jaottelun käyttäminen olisi hyödytöntä. Nyt esitettävissä tuloksissa on keliolosuhteet jaettu neljään luokkaan seuraavalla tavalla:

1. tie paljas ja kuiva
2. tie paljas ja märkä
3. tie jäinen
4. tie luminen ja jäinen

Nopeusmittaustulosten käsittely on suoritettu ATK:lla. Tällöin laskettiin eri ajoneuvoryhmien nopeuksien keskiarvot ja keskihajonnan em. keliluokittain (taulukko 10). Lisäksi laskettiin henkilöautojen nopeuksien vastaavat arvot niillä nopeuksilla, joilla nopeuden valinta oli vapaa ja joilla ei siis esiintynyt jonoja. Pienien liikennemäärien vuoksi nämä arvot eivät juuri eroa koko henkilöautoryhmän nopeusarvoista.

Taulukoissa 11 ja 12 on esitetty nopeuksien keskiarvojen erot keliluokittain absoluuttisina ja prosentuaalisina arvoina verrattuna nopeuksen keskiarvoihin paljaalla ja kuivalla tiellä (keliluokka 1) ja taulukoissa 13 ja 14 nopeuksien keskihajontojen vastaavat arvot. Taulukoissa 15 ja 16 on esitetty nopeuksien keskiarvot ja keskihajonnat sekä niiden absoluuttiset ja prosentuaaliset erot, kun tuloksia on yhdistelty siten, että toisen ajo-olosuhteluokan muodostaa pinnaltaa paljas tie (keliluokat 1 ja 2) ja toisen vastaavasti luminen ja/tai jäinen tie (keliluokat 3 ja 4).

5.3 Tulokset

Tuloksista voidaan havaita, että varsinkin henkilöautojen nopeudet riippuvat suuresti keliolosuhteista. Lumisella ja jäisellä tiellä henkilöautojen nopeuksien keskiarvo ($\bar{v}=87.4$) on 12 kmph

eli 12 % pienempi kuin kuivalla ja paljaalla tiellä ($\bar{v}=99.7$). Tämän eron tilastomatemattinen merkitsevyys on erittäin merkitsevä (testausmenetelmänä t-testi). Sensijaan keliolosuhteiden vaikutus kuorma-autojen (ilman perävaunuja ja perävaunujen kanssa) nopeuksiin on pienempi, eikä erolla ole tilastollista merkitsevyyttä. Osaltaan tähän pieneen muutokseen vaikuttanee se, että näillä ajoneuvoryhmillä on ajoneuvokohtainen nopeusrajoitus. Paketti- ja linja-autojen nopeushavaintojen lukumäärät ovat siksi pienet, ettei nopeuserojen perusteella voida tehdä liian suoria johtopäätöksiä.

Nopeuksien hajonta on yleensä huonoissa keliolosuhteissa ollut pienempi kuin hyvissä keliolosuhteissa. Tämä saattaa johtua siitä, että huonoissa olosuhteissa ei voida ajaa hyvin suuria nopeuksia. Nopeuksien hajonnan pieneminen vähentää ohitustarvetta ja saattaa tältä osalta lisätä liikenneturvallisuutta.

6. ONNETTOMUUSTARKASTELU

6.1 Yleistä

Onnettomuusmäärien tarkastelussa valittiin vertailuteiksi vt 3 välillä Tampere-Vaasa, vt 4 välillä Lahti-Jämsä, vt 5 välillä Mikkeli-Varkaus, vt 8 välillä Turku-Pori ja vt 9 välillä Kangasala-Jämsä, joiden talvikunnossapidossa käytettiin tavalliseen tapaan suolaa. Vertailutiet valittiin liikennemääriltään ja teknisesti luokaltaan vastaamaan mahdollisimman hyvin kokeiluteitä (taulukko 17).

Tässä selvityksessä on tarkasteltu, vaikuttiko suolan käytöstä luopuminen liikenneonnettomuuksien kokonaismäärään sekä niissä loukkaantuneiden ja surmansa saaneiden henkilöiden määrään. Onnettomuusastevertailuja ei ole voitu suorittaa, sillä käytettävissä ei ole ollut riittävän tarkkoja liikennemäärätietoja eri talvikausilta.

6.2 Tutkimusmenetelmä

Tie- ja vesirakennuslaitoksen liikenneonnettomuustilastoista kerättiin sekä kokeiluteitä että vertailuteitä koskevat onnettomuustiedot talvikausilta (loka-huhtikuu) 1969-70, 1970-71 ja 1971-72. Tutkimus suoritettiin kahtena erillisenä ennen-jälkeen-tarkaste-

luna toisaalta talvikausien 1969-70 ja 1970-71 sekä toisaalta talvikausien 1970-71 ja 1971-72 kesken.

Onnettomuuksien määrässä havaittujen muutosten tilastollista merkitsevyyttä testattiin χ^2 -testillä.

Testauskaavana käytettiin:

$$\chi^2 = \frac{(Ej - Je)^2 S}{(E+J)(e+j)(E+e)(J+j)}, \text{ missä}$$

E = onnettomuuksien määrä kokeiluteillä aikaisempana tark.kaut.

J = "- " "- myöhempänä tark.kaut.

e = "- " vertailuteillä aikaisempana tark.kaut.

j = "- " "- myöhempänä tark.kaut.

S = E+J+e+j

Mikäli

$\chi^2 \geq 3.84$, todennäköisyys = 95 % $\hat{=}$ melkein merkitsevä

$\chi^2 \geq 6.63$, todennäköisyys = 99 % $\hat{=}$ merkitsevä

$\chi^2 \geq 10.83$, todennäköisyys = 99,9 % $\hat{=}$ erittäin merkitsevä

Suolan käytön vaikutusta kokeiluteillä tapahtuneisiin liikenne-onnettomuuksiin arvioitiin ainoastaan talvikausien kokonaisonnettomuusmäärien perusteella. Tarkastelusta ei katsottu tarkoituksenmukaiseksi poistaa sellaisia kuivalla ja paljaalla tienpinnalla tapahtuneita onnettomuuksia, joiden tapahtumaolosuhteisiin suolan käytöllä ei todennäköisesti olisi ollut vaikutusta. Toisaalta käytettävissä olleiden tietojen perusteella tätä ei olisi voitu tehdä luotettavasti. Myöskään ei katsottu tarkoituksenmukaiseksi jaotella onnettomuuksia tapahtumaolosuhteiden mukaan. Kuten keliolosuhteita tarkasteltaessa kävi ilmi, olivat suolaamattoman tien keliolosuhteet suolatun tien keliolosuhteita liukkaammat, jolloin suolaamattomalla tiellä tapahtuneista onnettomuuksista tuli jäisen tienpinnan osalle suurempi osuus kuin suolatulla tiellä tapahtuneista onnettomuuksista.

6.3 Tulokset

Piirroksista 10 ja 11 sekä taulukosta 18 ilmenee poliisin tietoon tulleiden liikenneonnettomuuksien määrä ja seuraukset kolmelta tarkastellulta talvikaudelta. Yleisesti voidaan todeta, että kokeilutalvena tapahtui vertailuteilla, joilla suolaa käytettiin, aikaisempaan talvikauteen verrattuna suhteellisesti enemmän liikenneonnettomuuksia kuin suolaamattomilla kokeiluteilla ja ero näyttää kasvavan, mitä vakavampia onnettomuuksia tarkastellaan. Jos kokeiluteiden onnettomuuskehitystä verrataan onnettomuuskehitykseen koko maan yleisillä teillä tai kaikilla valta- ja kanta-teillä, ei yhtä selviä eroja ole havaittavissa.

Muutokset onnettomuuksien kokonaismäärän ja henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien määrän kehityksessä eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Jos tarkastellaan ainoastaan liikenneonnettomuuksissa kuolleiden henkilöiden määrää, havaitaan muutokset eri talvikausien välillä varsin suuriksi. Suolan käytön suhteen normaalina talvikautena 1969-70 kuoli kokeiluteilla tapahtuneissa liikenneonnettomuuksissa 31 ihmistä, kun vastaava luku suolaamattomana talvikautena 1970-71 oli 15. Vertailuteihin nähden muutos oli tilastollisesti merkitsevä ($\chi^2 = 7.61$) ja kaikkien valta- ja kantateiden suhteen melkein merkitsevä ($\chi^2 = 5.87$). Viimeisen tarkastelussa mukana olleen talvikauden 1971-72 aikana, jolloin suolaa taas käytettiin, sai kokeiluteilla surmansa 30 ihmistä. Muutos edelliseen talvikauteen verrattuna oli vertailuteiden suhteen tilastollisesti melkein merkitsevä ($\chi^2 = 4.236$).

6.4 Johtopäätöksiä

Kokeiluteiden suolaamisesta luopuminen ei vaikuttanut poliisin tietoon tulevien liikenneonnettomuuksien kokonaismäärään ko. teillä. Sen sijaan toimenpiteen vaikutuksesta henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien määrään ei voida esittää arviota. Surmansa saaneiden määrää suolan käytöstä luopuminen vähensi jonkin verran.

Tulos voidaan ymmärtää siten, että suolaamattomat tieosuudet, joilla keliolosuhteet olivat keskimäärin huonommat (tien pinta liukkaampi ja epätasaisempi) kuin suolatuilla teillä, alensivat liikenteen keskinopeutta. Tällöin tapahtuneiden liikenneonnetto-

muuksien seuraukset muodostuivat keskimäärin lievemmiksi. Selvimmin tämä näkyi juuri surmansa saaneiden määrässä. Toisaalta huonot keliolosuhteet pakottivat liikenteessä mukana olijat ajamaan varovaisemmin ja tarkkaavaisemmin, jolloin onnettomuuksien kokonaismäärä ei päässyt kasvamaan.

Kokeilun tulosta tarkasteltaessa on kuitenkin huomattava, että selvitys on tehty poliisin tietoon tulleiden onnettomuuksien perusteella. Kokeilun yhteydessä ei tutkittu, vaikuttiko suolaamisesta luopuminen sellaisten lievien onnettomuuksien määrän, jotka eivät tulleet poliisin tietoon. On myös muistettava, että koko tieverkkoon nähden hyvin lyhyillä kokeiluteilla oli runsaasti kokeilusta varottavia liikennemerkkejä, joten tilannetta ei voida verrata suolan käytöstä luopumiseen koko tieverkolla tai sen jollakin suurella osalla.

7. MIELIPIDETUTKIMUS

7.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimustapa

"Suolaamaton tie" - kokeiluun liittyi myös mielipidetutkimus, jonka avulla pyrittiin selvittämään eri kuljettajaryhmien asennoituminen "suolaamaton tie" - kokeiluun. Mielipidetutkimus suoritettiin 27.1.-31.3.1971 välisenä aikana, ja sen muodosti kaikille autonajajille tehtyt tienvarsihaastattelut sekä ammattiautoilijoihin ja eräisiin heihin verrattaviin ryhmiin (kuntien lääkärit ja eläinlääkärit) kohdistetut kirjalliset kyselyt. Mielipidetutkimukseen osallistui kaikkiaan 2430 autonajajaa.

Haastateltaville esitettiin kaikkiaan 20 kysymystä (liite 4). Seitsemällä ensimmäisellä kysymyksellä hankittiin haastateltavasta autonajajasta ns. taustatiedot: kuljettajaryhmä, sukupuoli, syntymäaika, ajokortin hankintavuosi, vuosittainen ajokilometri-määrä, haastateltavan käyttämä moottoriajoneuvolaji ja em. ajoneuvon renkaiden laatu. Varsinaisen mielipidekyselysarjan muodostivat kysymykset 7-17. Tämä kysymyssarja ja siihen annettujen vastausten jakautuma on esitetty liitteessä 5. Viimeiseen kahteen kysymykseen haastateltavalle oli varattu mahdollisuus lausua vapaamuotoinen mielipiteensä suolan käytöstä liukkauden torjunnassa ja suoritetusta "suolaamaton tie" - kokeilusta tai teiden talvikunnossapidosta yleensä.

Taustatiedoista voidaan mainita seuraavaa:

- mielipidetiedusteluun osallistuneista oli henkilöautonkuljettajia 56 %, kuorma-autonkuljettajia 29 %, vuokra-autonkuljettajia 7 % ja linja-autonkuljettajia 8 %
- vuosittainen ajokilometrimäärä (1970) kussakin kuljettajaryhmässä vaihteli 39 000 km:stä (henkilöautot) 107 000 km:iin (kuorma-autot perävaunuineen)
- nastarenkaat (ainakin joissakin pyörissä) oli henkilöautoista 88 %:lla, kuorma-autoista 22 %:lla, vuokra-autoista 95 %:lla ja linja-autoista 57 %:lla, nastarenkaiden sijasta oli 60 %:lla raskaasta liikenteestä nastoittamattomia talvirenkaita.

7.2 Vaihtoehtoihin sidotut vastaukset

Aluksi (kysymys 9) verrattiin suolaamattoman tien keliolosuhteita muiden valta- ja kantateiden keliolosuhteisiin talvella 1970-71 (piirros 12). Jakautumista havaitaan, että raskaiden ajoneuvojen kuljettajat pitivät keliä suolaamattomalla tiellä selvästi huonompina kuin muilla teillä. Henkilöautonkuljettajien mielipiteet jakautuivat sen sijaan kohtalaisen tasaisesti suolaamattoman tien puolesta ja sitä vastaan. Vuokraautonkuljettajien mielipide erosi muista, sillä 44 % heistä oli sitä mieltä, että suolaamattomalla tiellä oli parempi keli kuin muilla teillä, ja vain 23 % arvioi kelin keskimääräistä huonommaksi.

Vuokra-autonkuljettajille ja linja-autonkuljettajille esitetyissä kirjallisissa kyselyissä tiedusteltiin myös (kysymys 11), millaiset olivat suolaamattoman tien keliolosuhteet kahteen edelliseen talveen verrattuina. Tulos oli sama kuin verrattaessa suolaamattoman tien keliolosuhteita muiden valta- ja kantateiden keliolosuhteisiin talven 1970-71 aikana, ts. 45 % vuokra-autonkuljettajista piti keliolosuhteita talvella 1970-71 parempina ja vain 25 % huonompina kuin edellisinä talvina, kun taas 89 % linja-autonkuljettajista piti keliolosuhteita huonompina.

Piirroksessa 13 on esitetty kysymys 13:n vastausjakautuma (ajotavan muuttuminen suolauksen poisjättämisen takia). Tulokset osoittavat, että kaikkein varovaisimman ajotavan olivat omaksuneet raskaiden ajoneuvojen kuljettajat (77 %). Myös henkilöautonkuljettajista 61 % on katsonut ajotapansa muuttuneen varovaisemmaksi, kun sen sijaan vuokra-autonkuljettajien kohdalla vastaava prosenttiluku on vain 45 %. Tämä tulos vastaa osittain kysymykseen

n:o 9 saatua vastausjakautumaa (piirros 12), sillä ne kuljettajat, joiden mielestä keliolosuhteet olivat huonontuneet, ilmoittivat myös ajotapansa muuttuneen varovaisemmaksi. Vuokra-autoilijat ovat kuitenkin antaneet hieman ristiriitaisia vastauksia, sillä heidän ajotapansa oli muuttunut varovaisemmaksi tai pysynyt ennallaan 91 %:ssa tapauksista, vaikka 44 % pitikin keliolosuhteita parempina kuin suolatuilla teillä.

Eri ajoneuvoryhmien kuljettajien mielipide suolan käytön vaikutuksesta liikenneturvallisuuteen (kysymys 14) näkyy piirroksesta 14. Erityisesti raskaiden ajoneuvojen kuljettajat väittivät vastauksissaan suolan käytön lisäävän liikenneturvallisuutta, heistä yksimielisimpinä linja-autonkuljettajat (87 %), jotka todennäköisesti joutuivat ottamaan melkoisia riskejä yrittäessään pysyä laadituissa aikatauluissa (jotka tunnetusti ovat tiukkoja) liukkailla keleillä. Henkilöautonkuljettajienkin enemmistön (51 %) mielipiteenä oli, että suolan käyttö lisää liikenneturvallisuutta. Vuokra-autonkuljettajien mielipiteet sen sijaan jakautuivat melko tasaisesti (suolan käyttö lisää liikenneturvallisuutta 28 %, vähentää sitä 29 %, ei vaikuta siihen lainkaan 30 %).

Suolauksen aiheuttamista pahimmista haitoista olivat haastateltavat melko yksimielisiä (kysymys 16). Yli 60 % kaikista haastateluista piti sellaisena tuulilasin likaantumista. Auton korroosiota piti pahimpana haittana lähes 20 % ja auton likaantumista runsaat 10 %. Vain n. 5 % autoilijoista piti jotain muuta seikkaa suolauksen aiheuttamana pahimpana haittana. Tuloksissa ei voida havaita ainakaan selviä eroja eri kuljettajaryhmien välillä.

Seuraava kysymys (kysymys 16) koski suolan käytön tarpeellisuutta siinä tapauksessa, ettei nastarenkaita määrätä pakollisiksi vastaiseuudessakaan. Vastaukset jakautuivat piirroksen 15 mukaisesti. Raskaiden ajoneuvojen kuljettajista 84 % piti suolan käyttöä tarpeellisenä ja henkilöautonkuljettajistakin 67 %. Vuokra-autonkuljettajista niukka enemmistö (56 %) sen sijaan kannatti siitä luopumista.

Kohdassa 17 kuljettajilta kysyttiin, mikä annetuista vaihtoehtoista edusti heidän mielestään suolan edullisinta käyttötapaa. Kuten piirroksesta 16 käy ilmi, pitivät useimmat vastaajat vuokra-autonkuljettajia lukuunottamatta kaikissa muissa kuljettajaryhmissä

tie- ja vesirakennushallituksen nykyisin (v.1971) käyttämää suolausmenetelmää parhaimpana vaihtoehtona.

7.3 Vapaamuotoiset vastaukset

Kohtien 18 ja 19 edellyttämät vapaamuotoiset vastaukset antoivat varsin monenlaisia viitteitä siitä, minkälaisia suolan käyttöön ja "suolaamatontie" - kokeiluun liittyviä yksityiskohtia oli pidetty merkityksellisinä. Näistä vastauksista kävi myös useimmiten selvimmin ilmi kuljettajan suhtautuminen tähän kokeiluun. Annetut vastaukset olivat yleensä (riittävän) asiallisia, vaikka terävämmiltä "herjoiltakaan" ei mm. tie- ja vesirakennushallitus säästynyt. Eräs yleinen kokeiluun myönteisesti suhtautuneen kuljettajan toivomus oli, että kokeilua tulisi jatkaa tai laajentaa. Perusteluksi mainittiin se tosiasia, että talvi 1970-71 oli sääolosuhteiltaan poikkeuksellinen. Samaan perusteeseen nojasi kuitenkin myös eräs vastaaja, jonka mielestä suolan käytöstä ei voitaisi luopua ("kokeilutalvi suosi suolaamattomia teitä"). Suolan käytölle haluttiin useassa vastauksessa asettaa jokin rajoitus; mm. seuraavanlaisia rajoituksia ehdotettiin: suolaa käytettävä vain alkutalvesta (loka-joulukuu), vain liukkailla keleillä, vain märkisillä tieosuuksilla tai suurissa mäissä (tarpeellista raskaan liikenteen takia) koko talven ajan (mainittiin erityisesti vt 2 välillä Helsinki-Karkkila), suurten lumisateiden jälkeen (syntynyt sohjo poistettava mahdollisimman pikaisesti ajoradalta), vain höylätylle tienpinnalle. Osa vastaajista painotti keliolosuhteiden mukaisen oikean ajotavan merkitystä, sillä "suolaamattomalla tiellä ajaminen on nykyään helppoa, kun on käytettävissä keliin sopivia renkaita", tai "yksikään Lapin tiemestari ei käytä suolaa, vaikka siellä liikkuvat Suomen suurimmat tukkikuormat".

Kokeilun ja samalla myös suolan käytöstä luopumisen vastustajat perustelivat kantaansa mm. seuraavasti: ei kokeilua ihmishenkien kustannuksella (vrt. kohta 6.3), suolan käyttö edistää liikenneturvallisuutta, suolan käyttö kiistattomasti parasta liukkauden torjuntaa, lumi ja jää sulaa nopeammin pois. Myöskin muuhun talvikunnossapitoon otettiin vastauksissa kantaa. Esitettiin toivomuksia mm. siitä, että aurauskalusto ja hiekoitustyökunnat pitäisi saada lumisateen sattuessa nopeammin tielle ja että pitäisi lisätä yö- ja sunnuntaityönä suoritettun kunnossapidon määrää. Lisäksi haluttiin "suolaamaton tie" - kokeilua ajatellen lisätä muu-

ta talvikunnossapitoa suolan käytön vähentämisen vastapainoksi, sillä "kokeilun aikana oli jäänyt vaikutelma, että muunkinlainen liukkauden torjunta oli ollut perin vähäistä".

Vielä muutama yksityinen mielipide suolan käytöstä ja "suolaamaton tie" - kokeilusta:

- "Suola on ainoa paras ratkaisu. Pori-Helsinki-tie on ollut kuluneena talvena lyhyesti sanottuna hengenvaarallinen. Kaikkien tiedossahan ovat lukuisat kuolemankolarit tällä tieosuudella, ja yksi suuri tekijä on ollut suolaamaton tie." (Linja-autonkuljettaja, 42 v, ajokortti vuodesta 1946, ajanut vuonna 1970 100 000 km, rengastanut kysymyksestä 17 kohdan (1))
- "Suolaamaton tie on hyvä, mutta lumen juuttuessa pintaan ja raiteiden muodostuessa olisi höylättävä useammin ja hiekan käyttöä tarvittaessa lisättävä." (vuokra-autonkuljettaja, 35 v, 1954, 60 000 km, (4))
- "Koska erityisesti raskas kuorma-autoliikenne joutuu suolaamattomalla tiellä liikkeessaan tien ollessa luminen ja jäinen ajamaan erittäin hitaasti, aiheuttaa tämä kuljetusten myöhästymistä. Yleensä on talvella käytettävä suolaa, sillä pelkkä hiekka ei siinä pysy." (kuorma-autonkuljettaja, 51 v, 1938, 120 000 km, (2))
- "Teiden risteykset olisi hiekotettava erityisen hyvin, koska ne ovat hyvin vaarallisia." (vuokra-autonkuljettaja, 56 v, 1935, 60 000 km, (4))
- "Tiet pitäisi aurata ennen suolausta, niin sohjo vähenisi ja samalla suolan vastustajat vähenisivät." (kuorma-autonkuljettaja, 29 v, 1958, 50 000 km, (2))
- "Talvi 1970-71 on ollut poikkeuksellisen lämmin ja liukkaita on ollut normaalia enemmän. Olen ajanut noin 13 vuotta ja alkuaikoina ei suolaa näkynyt teillä, mutta toimeen tulimme yhtä hyvin kuin nytkin. Koska kaikkia teitä ei voida suolata ja pitää sulana koko talvea, ei nastarenkaitakaan voitane kieltää. Näin ollen luulisi tienpinnan säästyvän lumipeitteen alla paremmin kuin paljaana, ja onhan nastarenkailla paljon miellyttävämpää ajaa lumipeitteisellä tiellä kuin paljaalla asfaltilla. Suurten kiitolinja-autojen puhtaanapito on erit-

täin vaikeaa ja kallista puuhaa suolatuilla teillä ajettaessa. Tuulilasin, valojen, heijastimien ja auton pituuskilpien pitäisi virkavallan mukaan olla aina puhtaita, mutta se on selvästi mahdotonta suolatuilla teillä ajettaessa. Suositittelisin hyvin varovaista suolan käyttöä maanteillä." (kuorma-autonkuljettaja, 34 v, 1955, 100 000 km, (3)).

Ja siunatuksi lopuksi: "Tie- ja vesirakennushallitus ansaitsee täyden tunnustuksen ja kiitoksen. Tiet on hoidettu hyvin." (muu henkilöautonkuljettaja, 70 v, 1944, 46 000 km, (2)).

8. YHTEENVETO

Talvella 1970-71 kokeili tie- ja vesirakennushallitus liukkauden torjuntaa suolaa käyttämättä kolmella etelä-Suomessa sijaitsevalla valtatiellä (kokeiluteillä). Koetta varten kerättiin vertailuaineistoa samoilta osuuksilta talvella 1971-72 sekä eri perusteilla valituilta ns. vertailuteiltä talvella 1970-71, jolloin suolaa käytettiin normaalisti. Jotta suolaamattoman ja suolatun tien vertailulle olisi saatu hyvä pohja, pyrittiin liukkaudentorjuntakustannukset pitämään molemmilla likimain yhtä suurina, missä myös onnistuttiinkin. Tulosten luotettavuutta vähensi kuitenkin se, että kokeilutalvi oli poikkeuksellisen leuto.

Keliolosuhdearviot osoittivat varsin luotettavasti, että suolaamaton tie oli suolattua tietä huonompi, kun arvioperusteina käytettiin kiinteän lumi- ja jääpeitteen laajuutta, raiteisuutta tai ajoradan liukkautta. Päällysteen keskimääräinen kuluminen ja irronneet bitumimäärät olivat suolatulla tiellä 50 % ja 78 % suuremmat kuin suolaamattomalla tiellä. Tutkimusmateriaalin suppeuden vuoksi on kuitenkin vaikeaa arvioida satunnaisvaihteluiden osuutta ja sen seikan vaikutusta, että yksi tieosa on päällystetty kaksi vuotta muita aikaisemmin. Suolaamattoman tien kitka-arvot olivat keskimäärin 0.2 yksikköä pienemmät kuin suolatun tien kitka-arvot. Keliolosuhteet vaikuttivat varsinkin henkilöautojen ajonopeuksiin, sillä lumisella ja jäisellä tiellä henkilöautojen nopeuksien keskiarvo oli 12 kmph pienempi kuin kuivalla ja paljaalla tiellä, jolla se oli 99.7 kmph. Onnettomuuksien kokonaismäärissä tai henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien määrissä ei suolaamattoman ja suolatun tien välillä esiintynyt merkittäviä eroja. Sen sijaan liikenneonnettomuuksissa kuolleiden

määrien kehitykset olivat täysin erilaiset, sillä kun suolaamatomilla teillä liikenneonnettomuuksissa kuolleiden lukumäärä talvella 1970-71 putosi puoleen edellisen ja seuraavan talven määristä, suolatuilla vertailuteillä se kaksinkertaistui vastaaviin arvoihin verrattuna. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä tai melkein merkitseviä. Suolan käyttöä talvikunnossapidossa jossakin laajuudessa kannatti mielipidetiedusteluihin vastanneista linja-autonkuljettajista 76 %, kuorma-autonkuljettajista 83 % ja henkilöautonkuljettajista 61 %. Vuokra-autonkuljettajista sitä vastusti 73 %.

ENGLISH SUMMARY

The Finnish National Board of Public Roads and Waterways decided to start experiments with anti-skid treatment of roads without the application of salt in winter 1970-71. The use of salt was ceased for October 28th, 1970 - April 30th, 1971 on the following three main road sections located in southern Finland:

Main Road 2, Section Helsinki-Pori	(224 km)
Main Road 10, Section Turku-Teuro	(167 km)
Main Road 12, Section Teuro-Lahti	<u>(47 km)</u>
	(438 km)

No salt, not even mixed with sand, was used on these test sections. During winter 1971-72, bare salt was used normally on these sections to obtain reference data for the investigation. Information was collected of weather and road conditions, road maintenance measures and their costs, accidents, vehicle travel speeds, traffic volumes and pavement wear and friction. An interview was also made in which the opinions of various driver groups about the experiment were interviewed.

The experiment was started as a result of opposing views on the use of salt in winter maintenance, channeled mainly through mass media and automobile organisations. It was alleged that salt was corroding and dirtying vehicles. Yet, the winter 1970-71 proved disadvantageous in the sense that roads were kept bare for long periods by warm climate both on salt-treated and on non-salt-treated roads. Another fact decreasing the importance of the experiment was that particularly heavy traffic changed its routes from non-salt-treated roads to other roads.

In order to make the comparison of the efficiency of various antiskid measures and the effect on the distribution of over-all costs reliable, efforts were taken to keep the cost of anti-skid treatment as constant as possible during the test and the reference periods. The objective was reached so that the over-all cost in winter 1970-71 was 8.88 mk/km/day and in winter 1971-72 8.27 mk/km/day. There were changes in the distribution of costs so that the use of salt reduced clearly the need of grading and consequently, the costs of grading.

Information of weather and road conditions was collected daily from test roads in winters 1970-71 and 1971-72 and from reference roads located in the road maintenance districts of Vihti and Huittinen in winter 1970-71. As weather conditions during these winter periods varied slightly, information from exceptionally long warm periods was excluded from the investigation. The duration of the actual winter season in 1970-71 was thus 121 days and in 1971-72 92 days. The effect of the use of salt on road conditions is shown on Figs. 1-4. It is observed that as a result of the use of salt, the road surface is kept bare (Fig.1), track formation is decreased (Fig.3) and that the surface is not as slippery as if salt were not used (Fig.4). On the other hand, the use of salt has no influence in the quantity of loose snow and slush (Fig.2). The quantity of tracks was measured by a transverse straight-edge of 50 cm over a 100 m long road section with most tracks. The slipperiness values of Fig.4 are based on visual observations or driving tests.

The wear of road surfacing was measured at four spots on main roads in southern Finland in winter 1970-71. Two measuring spots were located on non-salt-treated roads (Main Road 2) and two on roads treated normally with salt (Main Road 1 and Main Road 3). At each spot, three cross-sections were measured and the average was used in calculating the wear. The measurements were made four times during the winter. The measurements were made by the Road and Traffic Laboratory of the Technical Research Centre in Finland. The measurements of wear were made with the profilometer of the Laboratory recording the cross-section of the road surface over a distance of 3.1 m at scale 1:20/1:1. The results are shown on Fig. 9 as a function of the number of vehicles passing the measuring spots according to traffic volume counts. The results show that the wear of road surfacings was largest on Main Road 3, that is, on the section where salt was applied in winter maintenance, and lowest on one of road sections of Main Road 2, where no salt was used. On the other two road sections, the wear was almost equal and even the differences in wear rather small, except for the measuring spot at Niipperi, where the wear was probably decreased by the age of the road surfacing (surfaced in 1968, other sections in 1970) and the speed limit in force at that spot. In order to find the quantity

and quality of bitumen detached by traffic from the surface a sample was taken at the middle cross-section of each measuring spot from the snow wall after the winter season. The results show that on salt-treated roads the quantities of detached bitumen were 78 % higher than on non-salt-treated roads and that the hardening of bitumen had been more powerful.

Friction measurements were also made on four 2.5 km sections on Main Roads 1,2 and 3, on thirteen days under different weather and road conditions. Appendix 2 shows examples of various conditions with photos and respective friction values. The measurements were made by a Mu-Meter test wagon recording sideways friction. The vehicle speed during measurements was 65 kmph. The results show that the friction values of non-salt-treated roads were 0.18 units lower than those of salt-treated roads. The friction values of non-salt-treated roads ranged between 0.19...0.79 (average 0.39) and those of salt-treated roads between 0.12...0.81 (average 0.57). The standard deviation of the distributions of all series of observations was about 0.2.

As it was obvious that the changes in the standard of test roads would have an effect on vehicle speeds, radar measurements were made at four spots on test roads on weekdays in winter 1970-71. The weather and road conditions of the time of measurement were recorded at largest possible accuracy. On the basis of these conditions, speed observations were divided into the following categories:

1. road bare and dry
2. road bare and wet
3. road covered by ice
4. road covered by snow and ice

The results of speed measurements are shown on Table 10. It can be seen that car speeds particularly are affected by road conditions, as on roads covered by snow and ice the average speed of cars (87.4 kmph) was 12 % lower than on dry and bare roads (99.7 kmph). The difference is statistically highly significant (t-test). On the other hand, the effect of road conditions on speeds of other vehicle groups is smaller, and the differences are of no statistical significance, or it could not be reliably

determined owing to the small number of observations. In general, it seemed as if the deviation of vehicle speeds were smaller under poor conditions than under good road conditions.

In order to investigate road accidents, data was collected from test roads and from some main roads in southern and central Finland corresponding as well as possible to the test roads as for traffic volume and technical standard (reference roads), from winter periods 1969-70, 1970-71 and 1971-72. This material of the traffic accident statistics of the National Board of Public Roads and Waterways was investigated as two separate "before-and-after" surveys, between winters 1969-70 and 1970-71 on one hand and 1970-71 and 1971-72 on the other hand. The results are shown on Figs. 10 and 11. It is shown that in the test winter, the number of accidents on reference roads was relatively higher than on test roads and that the difference seems to grow in more severe accidents. If the development of accidents on test roads is compared to the growth of accidents on all main roads or on all main and secondary roads, the differences are not as clear. Yet, the differences are of statistical significance only for accidents resulting in death. In winter 1969-70, when salt was normally used, 31 persons were killed in road accidents on test roads. The figure for winter 1970-71 when no salt was used, was 15 persons, respectively. In comparison to the reference roads the change is statistically significant and as for all main and secondary roads, almost significant. During the last winter season 1971-72 included in the investigation, when salt was again used, 30 persons were killed road accidents on test roads. The change over the previous winter is almost significant as far as the reference roads are concerned.

The result may be explained so that as high speeds particularly were reduced by poor road conditions on non-salt-treated roads, the consequences of accidents proved less severe. This was shown most clearly in the number of persons killed. On the other hand, road users had to be more careful for the same reason and the over-all number of accidents did not grow.

The interview made in winter 1971 was divided into two parts: roadside interviews of all vehicle drivers and mail interviews

of professional drivers and certain comparable groups (communal physicians and veterinarians). The interview covered 2 430 vehicle drivers, 56 % of whom were car drivers, 29 % lorry drivers, 8 % bus drivers and 7 % taxi drivers. The annual kilometres driven (1970) varied from 39 000 km (cars) to 107 000 km (lorries with trailer). Of the results of the interview, the following can be mentioned as most important:

1. The drivers of heavy vehicles considered the conditions on non-salt-treated roads distinctly poorer than conditions on other roads. This opinion was shared by 41 % of car drivers whereas 25 % of them had an opposite view. The figures for taxi drivers were 23 % against and 44 % pro. Their opinions clearly deviated from that of other vehicle driver groups.
2. In the opinion of the drivers of heavy vehicles the use of salt promoted traffic safety. The majority (51 %) of car drivers were of the same opinion. On the other hand, the opinions of taxi drivers showed a rather uniform distribution (use of salt promotes safety by 28 %, impairs safety by 29 %, no effect at all by 30 %).
3. Dirtying of windscreen (60 %), corrosion of vehicle (20 %) and soiling of vehicle (10 %) were mentioned as the worst detriments of the use of salt.
4. The continuing use of salt in winter maintenance of roads was supported by 81 % of the drivers of heavy vehicles and 61 % of car drivers. The use of salt in the future was opposed by 73 % of taxi drivers.

Taulukko 1: KUNNOSSAPIDON SUORITTEET JA KUSTANNUKSET 1970-71

(v. 1972 Hintataso)

Tiemestari- piiri	Auraus			Höyläys			Hiekoitus			Kustann. yhteensä	
	j km/km pv	mk/km pv	% kustann.	h/km pv	mk/km pv	% kustann.	m ³ /km pv	mk/km pv	% kustann.	mk/km pv	% kustann.
Helsinki	0.84	0.91	4	0.156	10.48	51	0.56	9.23	45	20.26	100
Espoo	0.33	0.43	2	0.064	4.13	19	1.06	17.40	79	21.96	100
Forssa (vt 2)	0.58	0.72	10	0.048	3.36	44	0.36	3.52	46	7.60	100
Loimaa	0.03	0.03	0	0.120	4.72	57	0.50	3.57	43	8.32	100
Kokemäki	0.37	0.49	10	0.046	1.98	39	0.22	2.63	51	5.10	100
Pori	0.47	0.75	10	0.170	4.26	56	0.25	2.65	34	7.66	100
Lieto, Turku	0.18	0.25	4	0.053	2.79	42	0.21	3.64	54	6.68	100
Marttila	0.43	0.56	9	0.039	2.45	40	0.25	3.10	51	6.11	100
Somero	0.62	0.81	13	0.075	3.63	56	0.23	2.02	31	6.46	100
Forssa (vt 10)	0.55	0.68	11	0.038	2.43	39	0.32	3.08	50	6.19	100
Hämeenlinna	1.02	1.46	17	0.088	4.70	54	0.18	2.57	29	8.73	100
Janakkala	0.54	0.71	8	0.088	5.36	63	0.20	2.41	29	8.48	100
Lammi	0.79	1.00	18	0.046	2.45	45	0.26	1.99	37	5.44	100
Hauho	0.69	0.85	15	0.054	3.30	56	0.12	1.72	29	5.87	100
Lahti	0.98	1.25	15	0.088	4.44	54	0.35	2.54	31	8.23	100
Yhteensä	0.56	0.72	8	0.078	4.03	45	0.34	4.13	47	8.88	100

Taulukko 2: KUNNOSSAPIDON SUORITTEET JA KUSTANNUKSET 1971-72

(v. 1972 Hintataso)

Tiemestari- piiri	Auraus			Höyläys			Hiekoitus Suolahiekoitus			Suolaus			Kustann. yhteensä	
	jkm/km pv	mk/km pv	% kustan- nuksista	h/km pv	mk/km pv	% kustan- nuksista	m ³ /km pv	mk/km pv	% kustan- nuksista	kg/km pv	mk/km pv	% kustan- nuksista	mk/km pv	% kustan- nuksista
Helsinki	0.74	1.48	15	0.095	4.56	47	0.09	1.73	18	20	1.91	20	9.68	100
Espoo	0.33	0.53	7	0.036	1.77	22	0.23	4.74	59	10	0.95	12	7.99	100
Forssa (vt 2)	0.12	0.17	1	0.049	3.94	27	0.09	1.38	9	38	9.36	63	14.85	100
Loimaa	0.01	0.02	0	0.084	3.01	48	0.05	0.19	3	31	3.10	49	6.32	100
Kokemäki	0.31	0.37	6	0.067	2.81	43	0.00	0.00	0	30	3.34	51	6.52	100
Pori	0.86	1.02	13	0.087	3.34	43	0.00	0.00	0	30	3.31	44	7.67	100
Lieto, Turku	0.76	0.96	16	0.059	2.35	38	0.04	0.42	7	18	2.43	39	6.16	100
Marttila	0.48	0.58	9	0.041	2.29	34	0.05	0.58	9	29	3.33	48	6.78	100
Somero	0.35	0.43	5	0.111	3.48	42	0.07	0.69	8	4	3.73	45	8.33	100
Forssa (vt 10)	0.10	0.13	1	0.054	3.20	27	0.04	0.56	5	32	8.00	67	11.89	100
Hämeenlinna	0.83	1.15	11	0.102	4.61	44	0.17	0.72	7	26	4.12	38	10.60	100
Janakkala	0.33	0.36	4	0.087	5.09	59	0.03	0.46	5	30	2.75	32	8.66	100
Lammi	0.54	0.65	9	0.044	3.13	46	0.14	1.00	15	23	2.07	30	6.85	100
Hauho	0.57	0.68	18	0.015	0.98	26	0.00	0.00	0	30	2.08	56	3.74	100
Lahti	1.30	1.53	19	0.068	3.23	40	0.26	1.80	22	17	1.48	19	8.04	100
Yhteensä	0.51	0.67	8	0.067	3.19	39	0.08	0.95	11	25	3.46	42	8.27	100

Taulukko 3: TALVIKUNNOSSAPIDON KOKONAISSUORITTEET JA -KUSTANNUKSET VALTATEILLA,
KUN SUOLAA EI KÄYTETTY v. 1972 Hintataso

Tiemestari- piiri	Auraus		Höyläys		Hiekoitus		Kustann. yht.
	j km/km	mk/km	h/km	mk/km	m ³ /km	mk/km	mk/km
Helsinki	102	111	19.0	1280	68	1128	2519
Espoo	40	52	7.8	505	129	2120	2677
Forssa (vt 2)	71	88	5.9	410	44	430	928
Loimaa	4	4	14.6	575	61	435	1014
Kokemäki	45	60	5.6	241	27	321	622
Pori	57	91	20.7	520	31	323	934
Lieto, Turku	22	30	6.5	340	26	444	814
Marttila	52	68	4.8	299	31	378	745
Somero	76	99	9.1	443	28	247	789
Forssa (vt 10)	67	83	4.6	297	39	376	756
Hämeenlinna	124	178	10.7	574	22	313	1065
Janakkala	66	87	10.7	654	24	294	1035
Lammi	96	122	5.6	299	32	243	664
Hauho	84	104	6.6	403	15	210	717
Lahti	120	153	10.7	541	43	310	1004
Keskim.	68	88	9.5	492	41	505	1085

Talvipäiviä oletettu olevan 122.

Taulukko 4: TALVIKUNNOSSAPIDON KOKONAISUORITTEET JA -KUSTANNUKSET KOKEILUTEILLÄ
SUOLAA KÄYTETTÄESSÄ v. 1972 Hintataso

Tiemestari- piiri	Auraus		Höyläys		Hiekoitus Suolahiek.		Suolaus		Kustann. yht.
	j km/km	mk/km	h/km	mk/km	m ³ /km	mk/km	kg/km	mk/km	mk/km
Helsinki	90	181	11.6	556	11.0	211	1490	233	1181
Espoo	40	65	4.4	216	28.1	579	1220	116	976
Forssa (vt 2)	15	21	6.0	481	11.0	168	4640	1145	1815
Loimaa	1	2	10.3	367	6.1	23	3780	378	770
Kokemäki	38	45	8.2	343	0.0	0	3660	408	796
Pori	105	125	10.6	408	0.0	0	3660	404	937
Lieto, Turku	93	107	7.2	287	4.9	51	2200	297	742
Marttila	59	71	5.0	279	6.1	71	3540	407	828
Somero	43	52	13.5	425	8.5	82	489	455	1014
Forssa (vt 10)	12	16	6.6	391	4.9	68	3910	977	1452
Hämeenlinna	101	140	12.4	562	20.8	88	3170	503	1293
Janakkala	40	44	10.6	621	3.7	56	3660	336	1057
Lammi	66	79	5.4	382	17.1	122	2810	253	836
Hauho	70	83	1.8	120	0.0	0	3660	254	457
Lahti	159	187	8.3	394	31.7	220	2080	181	982
Keskim.	62	82	8.2	390	9.8	116	3050	422	1010

Talvipäiviä oletettu olevan 122.

Taulukko 5: Kulumisen ja raiteen syvyyden mittaustulokset sekä vastaavat liikennemäärät.

Mittauspaikka	Mittaus pvm	Keskim.kulumi- nen (mm)	Raiteen syv. vas. oik.		Liikenne- määrä m.ajon. (kpl)
Vt 1 Hiidenvesi	10.12.70	(1.9)	(2.5)	(3.8)	-
	29.1.71	1.0	2.3	1.0	72 400
	31.3.71	2.2	4.3	2.5	163 400
	25.5.71	2.9	5.2	3.2	264 100
Vt 2 Siippoo	10.12.70	(1.8)	(2.7)	(3.3)	-
	28.1.71	0.9	1.7	0.7	59 800
	5.4.71	1.8	3.7	1.5	144 700
	25.5.71	2.5	4.0	3.0	222 300
Vt 3 Noppo	8.1.71	(2.8)	(5.8)	(3.3)	-
	28.1.71	1.2	2.2	1.5	44 600
	5.4.71	3.2	4.2	3.8	210 000
	24.5.71	4.2	5.7	4.5	357 600
Vt 2 Niipperi	8.1.71	(5.2)	(9.5)	(10.3)	-
	28.1.71	0.7	0.8	0.7	40 500
	5.4.71	1.3	2.3	1.2	190 600
	24.5.71	2.0	3.3	2.2	324 700

Taulukko 6: Aurausvallinäytteiden analyysin tulokset.

Mittauspaikka	Bit.määrä (g)	Viskositeet- ti cSt	Pehmen- piste(°C)	Bit.laji	Suolaa
Vt 2 Niipperi	30.5	678	62	B-45	ei
Vt 2 Siippoo	41.7	632	57	B-45	ei
Vt 1 Hiidenvesi	53.5	1151	67	B-15..25	kyllä
Vt 3 Noppo	111.2	1204	65	B-15..25	kyllä

Taulukko 7. Mittauksia ja havaintoja valtatiellä 1. Suolattu tie.

Pvm	Klo	Lämpö- tila °C	Keliha- vainnot			Kitka-arvot				Keski- arvo
			R	K	I	I	II	III	IV	
20.1.	10.15	+2	0	0	1	0.26	0.30	0.61	0.71	0.49
22.1.	9.45	+1	0	0	0	0.73	0.76	0.70	0.76	0.74
2.2.	12.55	-6	0	0	0	0.40	0.40	0.76	0.78	0.59
4.2.	14.10	+1	0	0	0	0.72	0.73	0.74	0.75	0.74
8.2.	9.45	-10	0	0	0	0.74	0.79	0.76	0.76	0.76
10.2.	13.00	-1	0	3	1	0.43	0.27	0.27	0.38	0.34
15.2.	13.40	-2	0	0	1	0.30	0.46	0.67	0.54	0.49
17.2.	9.20	-4	0	0	0	0.63	0.58	0.66	0.71	0.65
22.2.	11.25	-9	0	0	1	0.80	0.62	0.71	0.75	0.72
1.3.	14.35	-10	0	0	0	0.70	0.72	0.72	0.72	0.72
8.3.	10.00	-5	1	3	1	0.20	0.38	0.24	0.25	0.27
9.3.	12.20	+1	0	0	0	0.63	0.49	0.64	0.68	0.61
25.3.	8.30	-2	0	3	1	0.38	0.32	0.16	0.28	0.29
										<u>0.57</u>

Merkkien selitys:

R = raiteisuus

K = kiinteä peite

I = irtoaines

Taulukko 8. Mittauksia ja havaintoja valtatiellä 2. Suolaamaton tie.

Pvm	Klo	Lämpö-tila °C	Kelihä-vainnot			Kitka-arvot				Keski-arvo
			R	K	I	I	II	III	IV	
20.1.	14.00	+1	0	3	0	0,17	0.26	0.24	0.26	0.23
22.1.	13.15	+1	0	0	0	0.73	0.70	0.70	0.73	0.72
2.2.	9.35	-7	1	4	0	0.28	0.23	0.19	0.18	0.22
4.2.	11.20	+1	1	4	0	0.28	0.23	0.23	0.23	0.24
8.2.	13.30	-7	1	2	0	0.79	0.56	0.66	0.47	0.62
10.2.	10.00	-6	2	2	0	0.70	0.44	0.43	0.40	0.50
15.2.	11.45	-4	3	4	1	0.19	0.20	0.21	0.21	0.20
17.2.	13.10	-5	2	3	1	0.20	0.24	0.25	0.27	0.24
22.2.	9.30	-10	1	2	0	0.67	0.36	0.56	0.68	0.57
1.3.	11.35	-11	1	1	0	0.67	0.46	0.58	0.65	0.59
8.3.	13.55	-1	2	2	0	0.57	0.38	0.51	0.49	0.49
9.3.	10.15	0	1	4	2	0.17	0.21	0.21	0.18	0.21
25.3.	13.40	0	1	4	1	0.25	0.28	0.29	0.26	0.27
										0.39

Taulukko 9. Mittauksia ja havaintoja valtatiellä 3. Suolattu tie

Pvm	Klo	Lämpö- tila °C	Kelihä- vainnot			Kitka-arvot				Keski- arvo
			R	K	I	I	II	III	IV	
20.1.	12.35	+2	0	0	1	0.52	0.38	0.46	0.12	0.37
22.1.	11.55	+1	0	0	0	0.77	0.76	0.75	0.75	0.76
2.2.	11.20	-7	0	1	0	0.53	0.53	0.58	0.57	0.55
4.2.	10.05	+1	0	0	0	0.46	0.56	0.68	0.60	0.58
8.2.	12.20	-8	0	0	0	0.68	0.79	0.81	0.81	0.77
10.2.	12.05	-3	0	1	0	0.59	0.75	0.78	0.70	0.71
15.2.	10.45	-4	0	4	1	0.23	0.25	0.25	0.25	0.25
17.2.	11.20	-5	0	0	1	0.46	0.42	0.49	0.52	0.47
22.2.	13.55	-10	0	0	0	0.78	0.73	0.80	0.80	0.78
1.3.	10.35	-11	0	0	0	0.69	0.73	0.74	0.73	0.72
8.3.	12.20	-1	0	0	0	0.43	0.71	0.72	0.68	0.64
9.3.	14.40	-1	0	0	0	0.70	0.71	0.74	0.73	0.72
25.3.	12.10	-1	0	4	1	0.31	0.17	0.14	0.13	0.19
										0.58

TAULUKKO 10: NOPEUSHAVAINTOJEN KESKIAKVOT JA -HAJONNAT ERI AJONEUVORYHMISSÄ KELLUOKITTAIN

Table 10. Averages and standard deviations of speed observations in various vehicle groups according to road condition categories

KELLUOKKA Road condition category	SUURE Measure	HENKILÖAUTOT Cars	PAKETTIAUTOT Vans	LINJA-AUTOT Buses	KUORMA-AUTOT Lorries	KUORMA-AUTOT PERÄVAUNUIN Lorries with trailer	KAIKKI AJONEUVORYHMÄT All vehicle groups	HENKILÖAUTOT (VAPAA NOPEUS) Cars (Free speed)
PALJAS JA KUIVA Bare and dry	HAVAINTOJEN LUKUMÄÄRÄ(KPL) Number of observations	674	82	42	192	195	1185	664
	NOPEUKSIEN KESKIAVVO(KMPH) Average of speeds	99,7	90,5	85,6	74,7	76,8	90,7	100,0
	NOPEUKSIEN HAJONTA(KMPH) Deviation of speeds	17,6	15,1	8,5	8,1	7,7	18,3	17,5
PALJAS JA MÄRKÄ Bare and wet	HAVAINTOJEN LUKUMÄÄRÄ(KPL) Number of observations	254	32	15	102	89	492	246
	NOPEUKSIEN KESKIAVVO(KMPH) Average of speeds	93,6	89,3	86,3	73,8	77,1	86,0	94,2
	NOPEUKSIEN HAJONTA(KMPH) Deviation of speeds	16,0	12,9	10,4	8,2	7,5	15,7	15,8
JÄINEN Covered by ice	HAVAINTOJEN LUKUMÄÄRÄ(KPL) Number of observations	819	127	37	321	280	1584	785
	NOPEUKSIEN KESKIAVVO(KMPH) Average of speeds	90,7	85,0	80,5	72,0	74,5	83,4	91,4
	NOPEUKSIEN HAJONTA(KMPH) Deviation of speeds	15,5	12,9	10,7	8,0	8,1	15,2	15,3
LUMINEN JA JÄINEN Covered by snow and ice	HAVAINTOJEN LUKUMÄÄRÄ(KPL) Number of observations	989	109	53	309	260	1720	945
	NOPEUKSIEN KESKIAVVO(KMPH) Average of speeds	87,4	84,7	84,0	72,5	74,6	82,5	88,0
	NOPEUKSIEN HAJONTA(KMPH) Deviation of speeds	16,2	12,7	7,8	7,7	7,8	15,0	16,1

TAULUKKO 11. Nopeuksien keskiarvojen ero (km/h) eri keli-
luokissa verrattuna nopeuksiin paljaalla ja kuivalla
tien pinnalla.

KELILUOKKA	HENKI- LÖAU- TOT	PAKET- TIAU- TOT	LINJA- AUTOT	KUORMA- AUTOT	KUORMA- AUTOT PERÄV.	YHTEEN- SÄ	HENKILÖAUTOT (VAPAA NOPEUS)
PALJAS JA MÄRKÄ	-6,1	-1,2	+0,7	-0,9	+0,3	-4,7	-5,8
JÄINEN	-9,0	-5,5	-5,1	-2,7	-2,3	-7,3	-8,6
LUMINEN JA JÄINEN	-12,3	-5,8	-1,6	-2,2	-2,2	-8,2	-12,0

TAULUKKO 12. Nopeuksien keskiarvojen ero (%) eri keliluokissa
verrattuna nopeuksiin paljaalla ja kuivalla tien
pinnalla.

KELILUOKKA	HENKI- LÖAU- TOT	PAKET- TIAU- TOT	LINJA- AUTOT	KUORMA- AUTOT	KUORMA- AUTOT PERÄV.	YHTEEN- SÄ	HENK. AUTOT (VAPAA NOPEUS)
PALJAS JA MÄRKÄ	-6,1%	-1,3%	+0,8%	-1,2%	+0,4%	-5,2%	-5,8%
JÄINEN	-9,0%	-6,1%	-6,0%	-3,6%	-3,0%	-8,0%	-8,6%
LUMINEN JA JÄINEN	-12,3%	-6,4%	-1,9%	-2,9%	-2,9%	-9,0%	-12,0%

TAULUKKO 13. Nopeuksien hajontojen ero (km/h) eri keliluo-
kissa verrattuna hajontoihin paljaalla ja kuivalla
tien pinnalla.

KELILUOKKA	HENKI- LÖAU- TOT	PAKET- TIAU- TOT	LINJA- AUTOT	KUORMA- AUTOT	KUORMA- AUTOT PERÄV.	YHTEEN- SÄ	HENK. AUTOT (VAPAA NOPEUS)
PALJAS JA MÄRKÄ	-1,6	-2,2	+1,9	+0,1	-0,2	-2,6	-1,7
JÄINEN	-2,1	-2,2	+2,2	-0,1	+0,4	-3,1	-2,2
LUMINEN JA JÄINEN	-1,4	-2,4	-0,7	-0,4	+0,1	-3,3	-1,4

TAULUKKO 14. Nopeuksien hajontojen ero (%) eri keliluokissa verrattuna hajontoihin paljaalla ja kuivalla tien pinnalla.

KELILUOKKA	HENKI- LÖAU- TOT	PAKET- TIAU- TOT	LINJA- AUTOT	KUORMA- AUTOT	KUORMA- AUTOT PERÄV.	YHTEEN- SÄ	HENK. AUTOT (VAPAA NOPEUS)
PALJAS JA MÄRKÄ	-9,1%	-14,6%	+22,4%	+1,2%	-2,6%	-14,2%	-9,7%
JÄINEN	-11,9%	-14,6%	+25,9%	-1,2%	+5,2%	-16,9%	-8,0%
LUMINEN JA JÄINEN	-8,0%	-15,9%	-8,2%	-4,9%	+1,3%	-18,0%	-12,6%

TAULUKKO 15. Nopeushavaintojen keskiarvot ja haionnat eri ajoneuvoryhmissä paljaalla ja vastaavasti lumisella ja/tai jäisellä tiellä

ELI	SUURE	HENKI- LÖAU- TOT	PAKET- TIAU- TOT	LINJA- AUTOT	KUORMA- AUTOT	KUORMA- AUTOT PERÄV.	YHTEEN- SÄ	HENK. AUTOT (VAPAA NOPEUS)
JIVA A RKÄ	HAV. LUKUM.	928	114	57	294	284	1677	910
	NOP. KESKIARVO	98,0	90,2	85,8	74,4	76,9	89,4	98,5
	NOP. HAJONTA	17,4	14,5	9,0	8,2	7,6	17,7	17,2
UMINEN A/TAI ÄINEN	HAV. LUKUM.	1808	236	90	630	540	3304	1730
	NOP. KESKIARVO	88,9	84,9	82,6	72,3	74,6	82,9	89,6
	NOP. HAJONTA	16,0	12,8	9,3	7,9	8,0	15,1	15,8

TAULUKKO 16. Nopeuksien keskiarvojen ja hajontojen ero lumisella ja/tai jäisellä tien pinnalla verrattuna nopeuksien keskiarvoon ja hajontoihin paljaalla tiellä

MUUTOS	HENKI- LÖAU- TOT	PAKET- TIAU- TOT	LINJA- AUTOT	KUORMA- AUTOT	KUORMA- AUTOT PERÄV.	YHTEEN- SÄ	HENK. AUTOT (VAPAA NOPEUS)
△ NOP. KA (KM/H)	-9,1	-5,3	-3,2	-2,1	-2,3	-6,5	-8,9
△ NOP. KA (%)	-9,3%	-5,9%	-3,7%	-2,8%	-3,0%	-7,3%	-9,0%
△ HAJONTA (KM/H)	-1,4	-1,7	+0,3	-0,3	+0,4	-2,6	-1,4
△ HAJONTA (%)	-8,0%	-11,7%	+3,3%	-3,7%	+5,3%	-14,7%	-8,1%

Taulukko 17 Vertailuteiden (vain vt 3 ja vt 8) ja kokeiluteiden liikennesuoritteet sekä onnettomuusasteet v.1970 liikennelaskennan ja vuosien 1969-70 liikenneonnettomuustilastojen perusteella

Liikennesuorite	Onnettomuusaste
69-70 (ajon.km)	69-70 (onnett./
	100 milj.ajon.km)

Kokeilutiet	228,6 · 10 ⁶	99,8
Vertailutiet 3+8	194,9 · 10 ⁶	108,4

Taulukko 18 Liikenneonnettomuuksien määrät kokeiluteillä, vertailuteillä, valta- ja kantateillä sekä kaikilla yleisillä teillä talvikausina 1969-70, 1970-71, 1971-72.

Kaikki onnettomuudet
69-70 70-71 71-72

Kokeilutiet	236	259	228
Vertailutiet	326	371	340
Valta- ja kantatiet	2958	3205	2897
Kaikki yleiset tiet	7220	7457	6491

Henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet
69-70 70-71 71-72

Kokeilutiet	117	121	111
Vertailutiet	136	182	171
Valta- ja kantatiet	1343	1387	1313
Kaikki yleiset tiet	3046	3070	2822

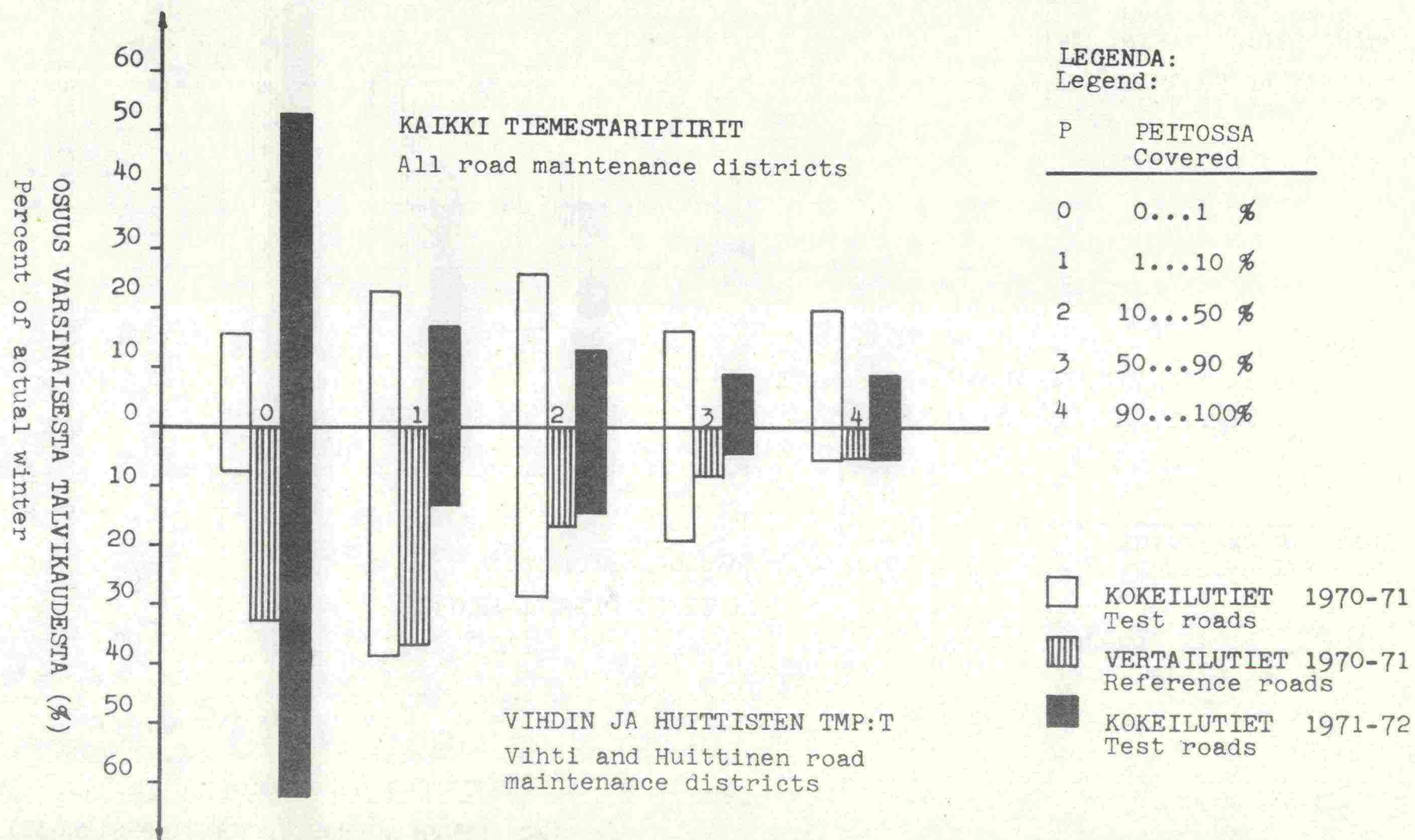
Kuolleet

69-70 70-71 71-72

Kokeilutiet	31	15	30
Vertailutiet	27	39	35
Valta- ja kantatiet	206	218	285
Kaikki yleiset tiet	375	401	475

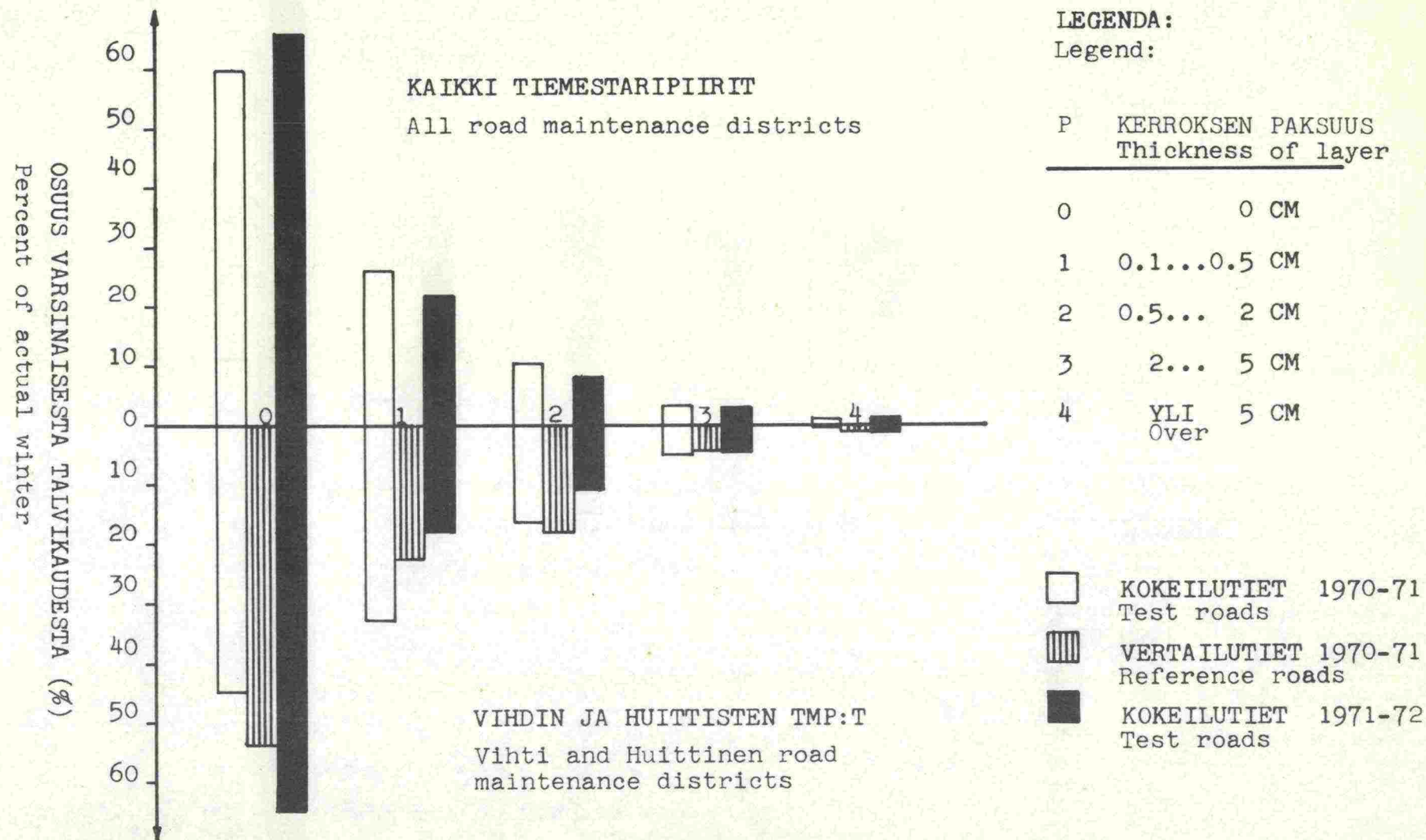
PIIRROS 1: KIINTEÄN LUMI- JA JÄÄPEITTEEN OSUUS KOKO AJORADAN PINNASTA (%)

Fig. 1. Percentage of compact snow and ice of roadway area



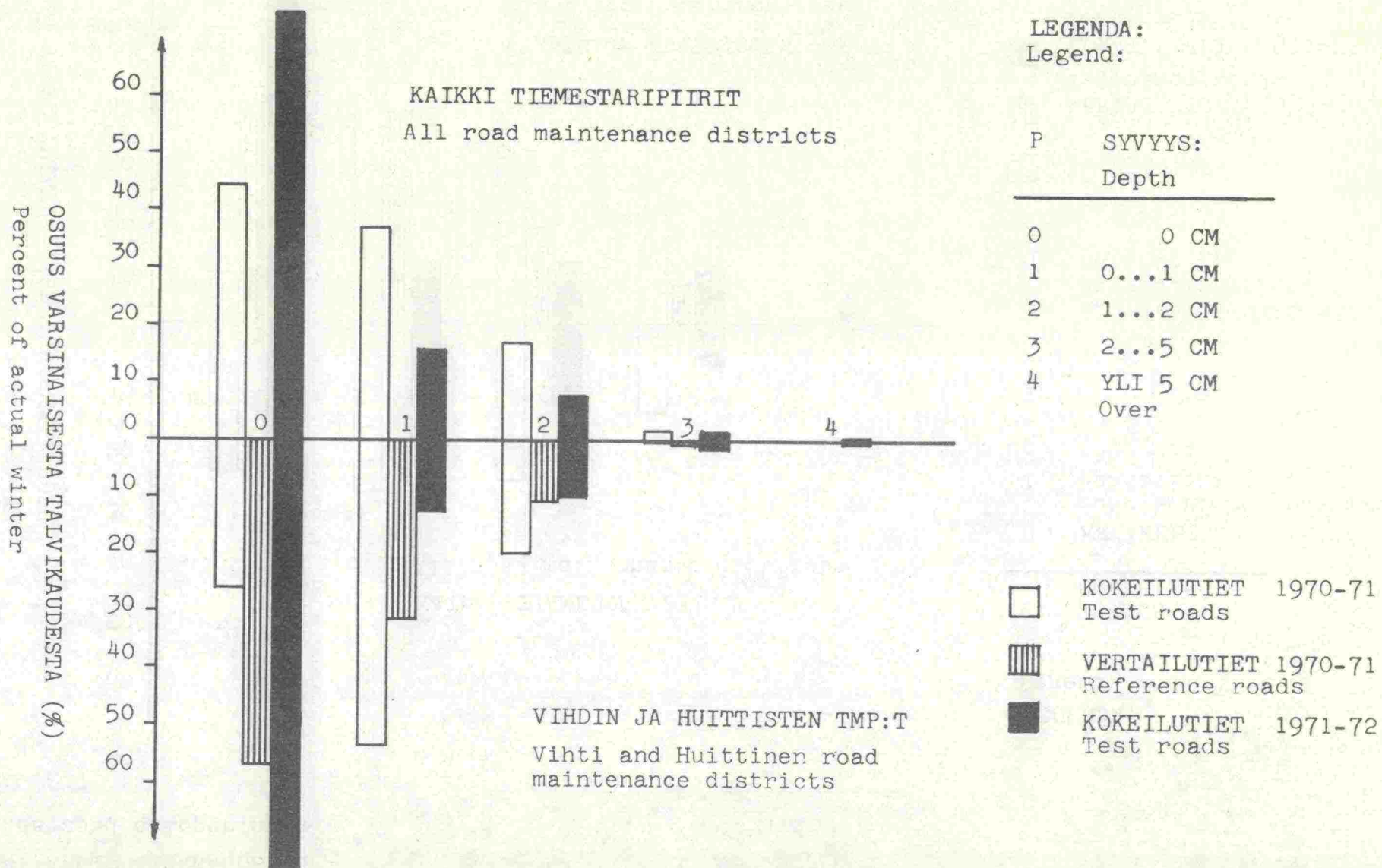
PIIRROS 2: IRTONAISEN LUMEN JA SOHJON MÄÄRÄ (CM)

Fig. 2. Quantity (cm) of loose snow and slush



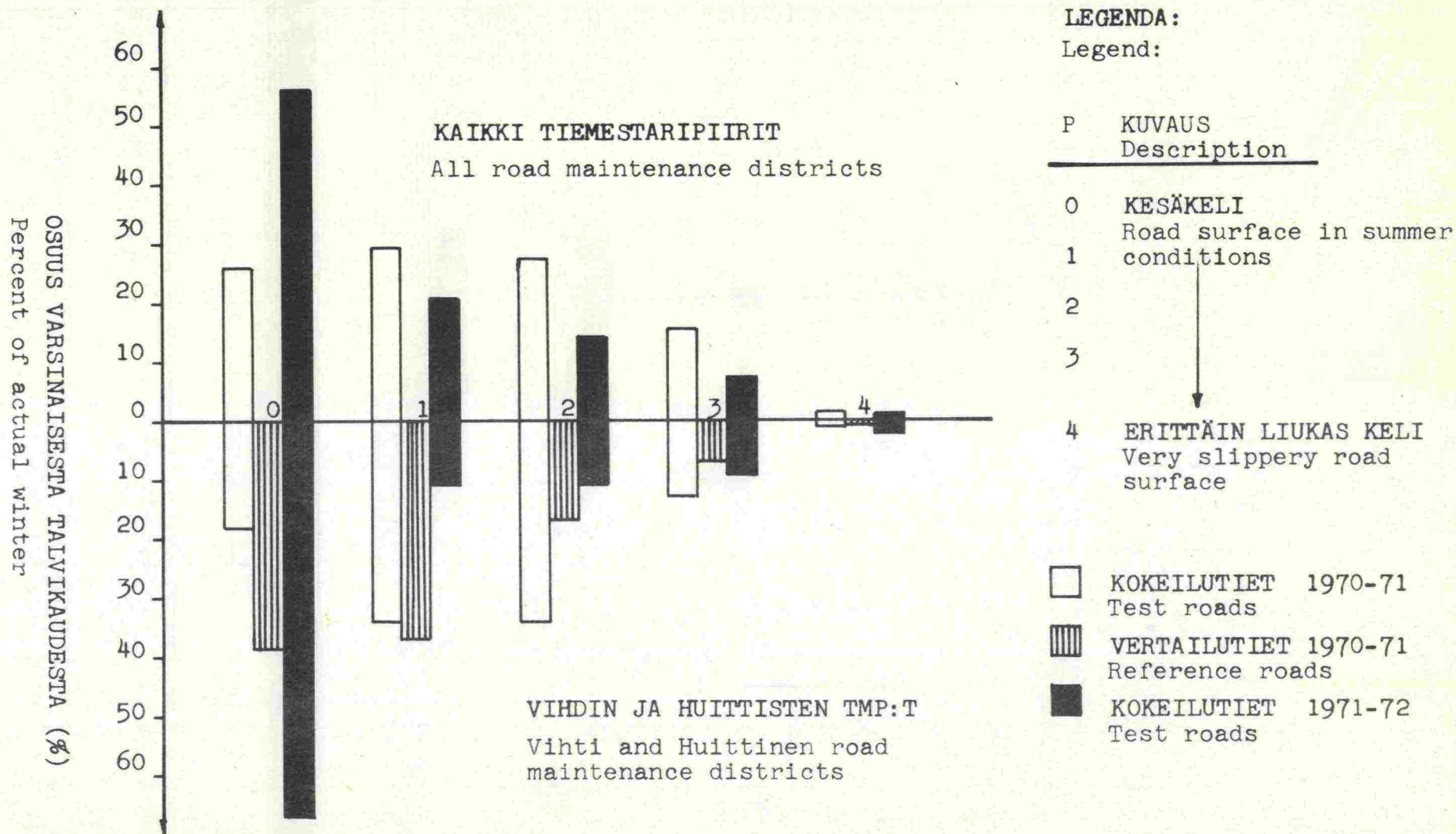
PIIRROS 3: RAITEIDEN SYVYYS (CM)

Fig. 3. Depth (cm) of vehicle tracks



PIIRROS 4: ARVIO LIUKKAUDESTA

Fig. 4. Assessed slipperiness



Mk

1:1

1:20

Mittauspaikka

a.

b.

c.

Mittaukset

1. 10.12.70

2. 29. 1.71

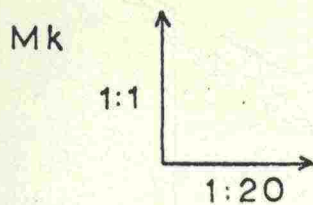
3. 31. 3.71

4. 25. 5.71

PIIRROS 5

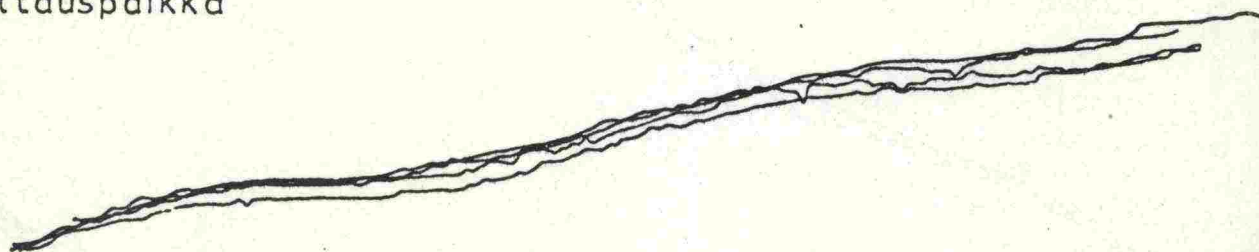
Päällysteen pinnan muoto ja kuluminen profilometrillä mitattuna

Vt 1 Hiidenvesi

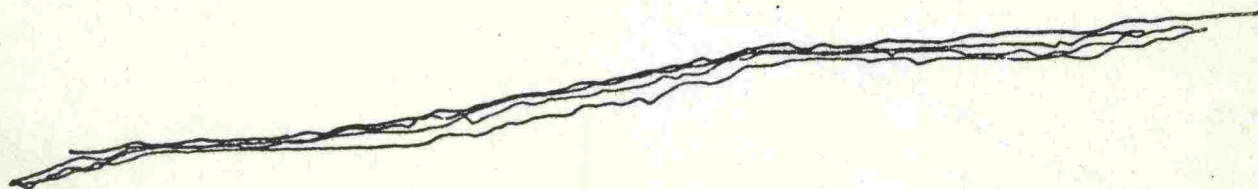


Mittauspaikka

a.



b.



Mittaukset

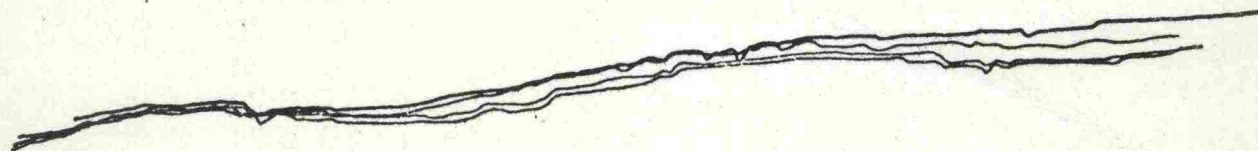
1. 10.12.70

2. 28. 1.71

3. 5. 4.71

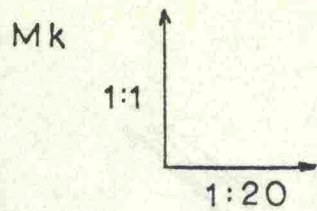
4. 25. 5.71

c.



PIIRROS 6

Päällysteen pinnan muoto ja kuluminen profilometrillä mitattuna
Vt 2 Siippoo



Mittauspaikka

a.

b.

c.

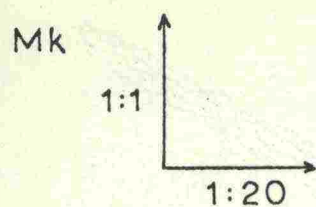
Mittaukset

1. 8. 1.71
2. 28. 1.71
3. 5. 4.71
4. 24. 5.71

PIIRROS 7

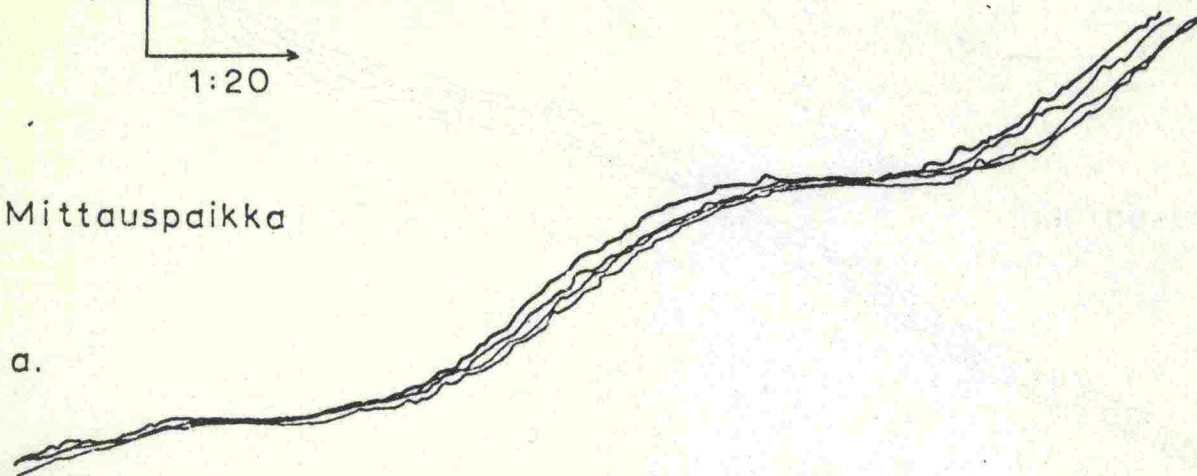
Päällysteen pinnan muoto ja kuluminen profilometrillä mitattuna

Vt 3 Noppo

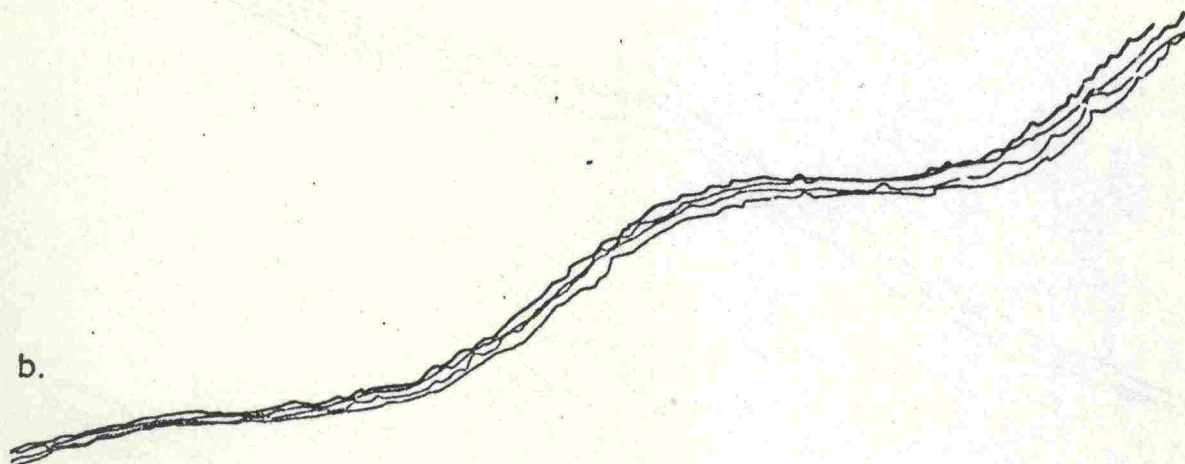


Mittauspaikka

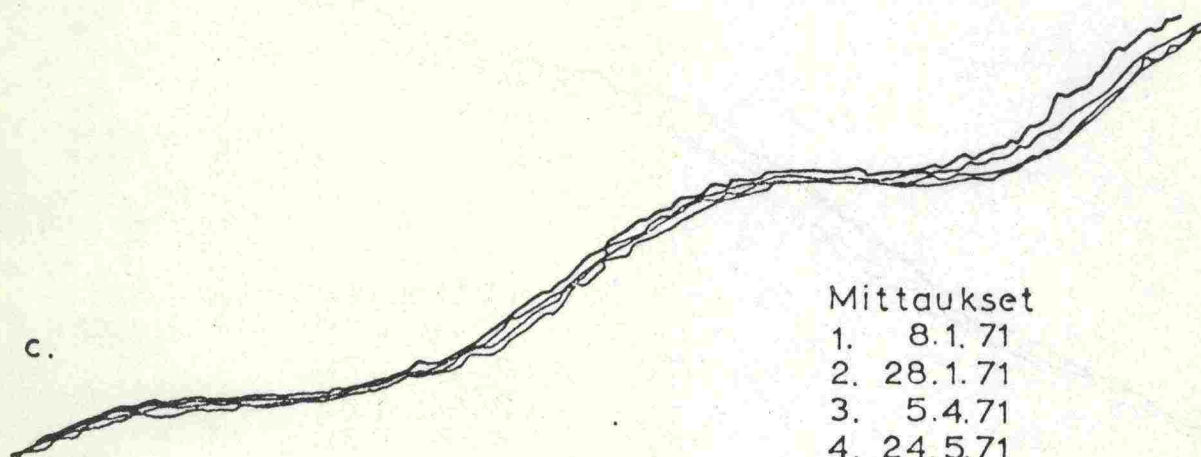
a.



b.



c.



Mittaukset

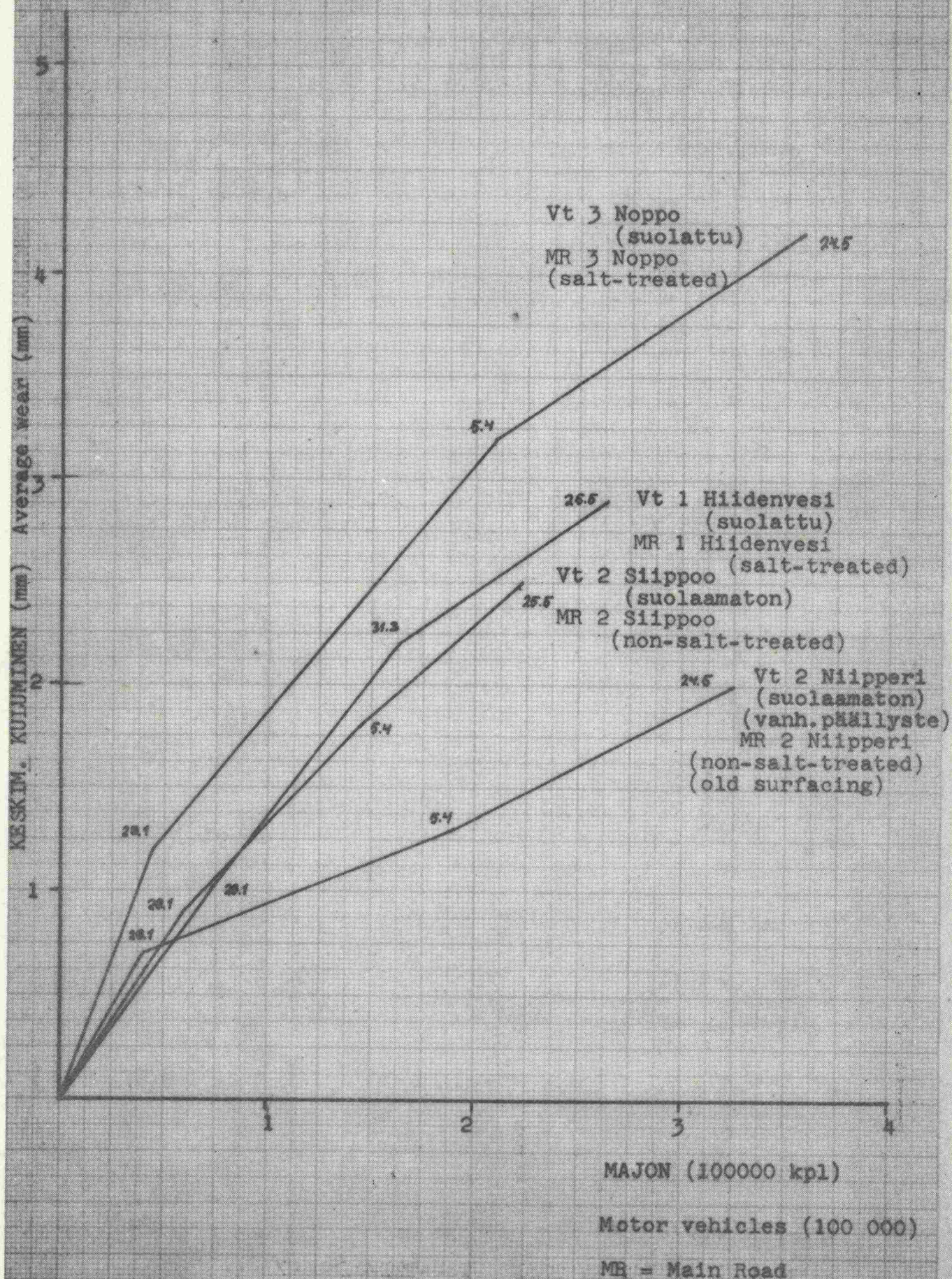
1. 8.1.71
2. 28.1.71
3. 5.4.71
4. 24.5.71

PIIRROS 8

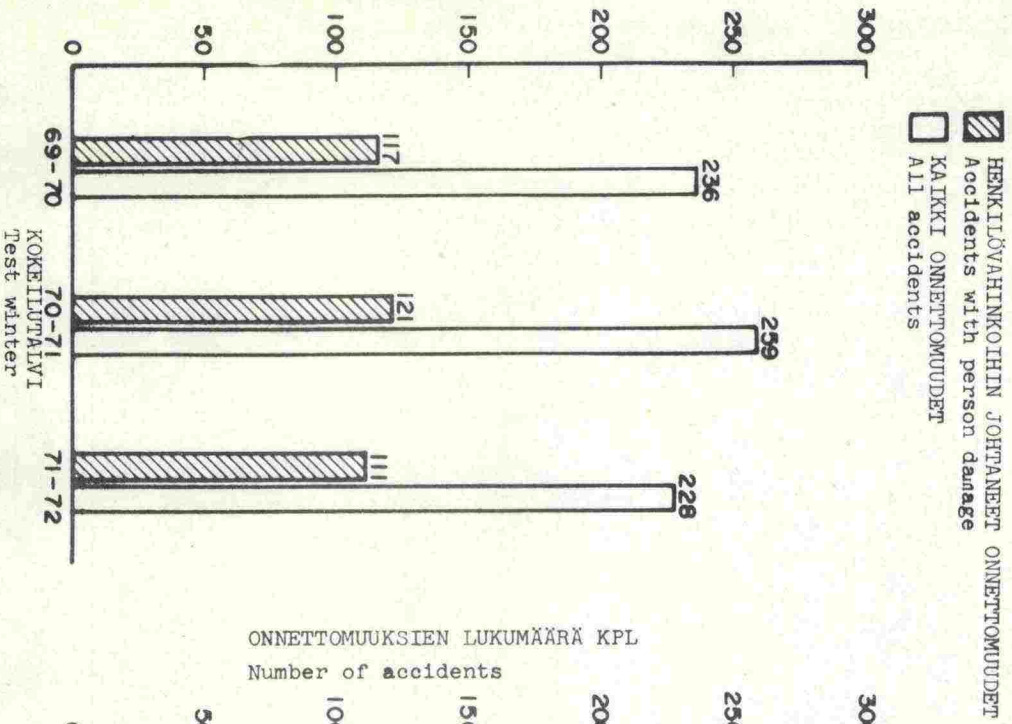
Päällysteen pinnan muoto ja kuluminen profilometrillä mitattuna
Vt 2 Niipperi

PIIRROS 9: KULUMISMITTAUSTULOKSET VERTAILTAVILLA TIROSILLA

Fig. 9. Results of wear measurements on road sections to be compared

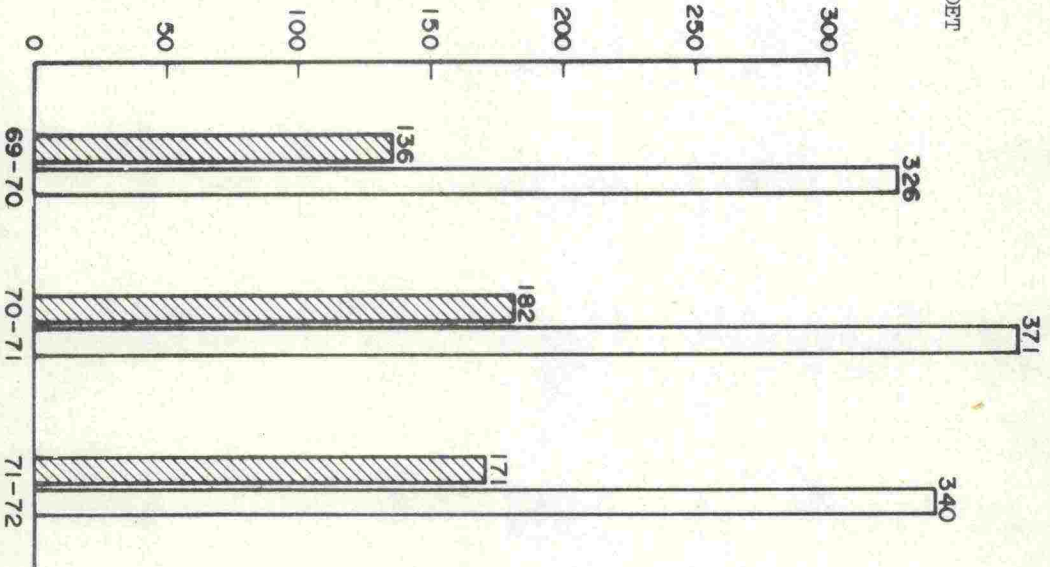


ONNETTOMUUKSIEN LUKUMÄÄRÄ KPL
Number of accidents



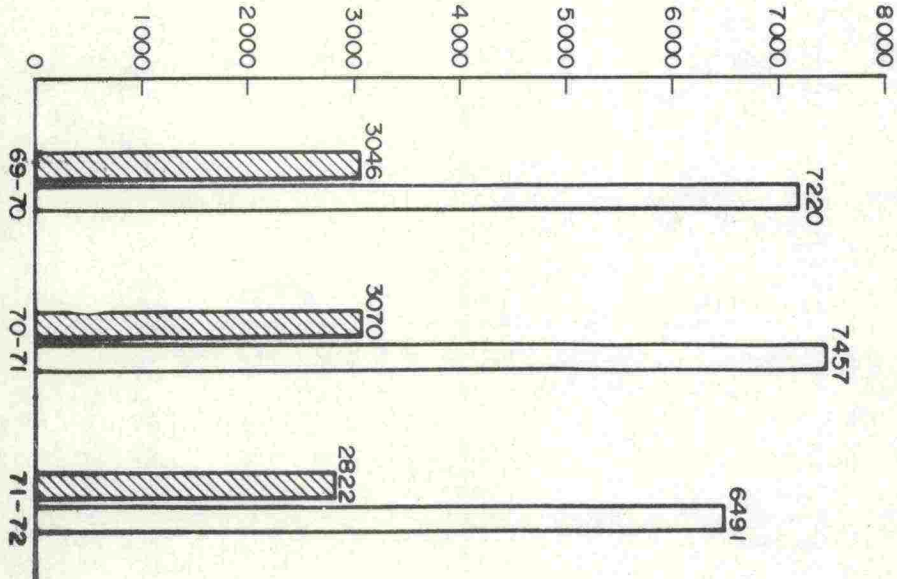
HENKILÖVAHINKOIHIN JA AINEELLISIIN
VÄRIÖIHIN JOHTANEET ONNETTOMUUKSET
Kokeiluteillä VT 2, VT 10-12
Accidents with person and material
damage on test roads, MR 2, MR 10-12
MR = Main Road

ONNETTOMUUKSIEN LUKUMÄÄRÄ KPL
Number of accidents

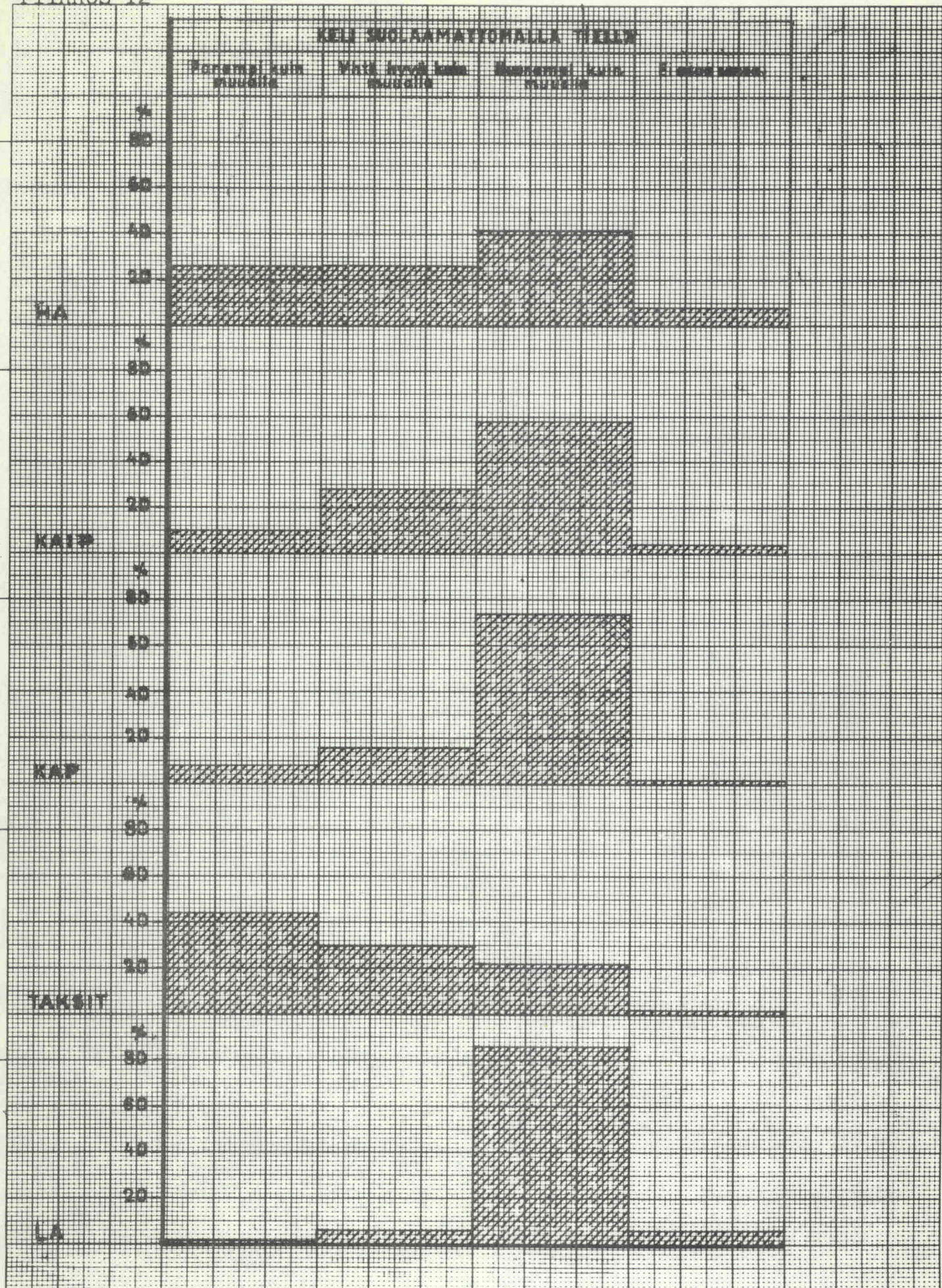


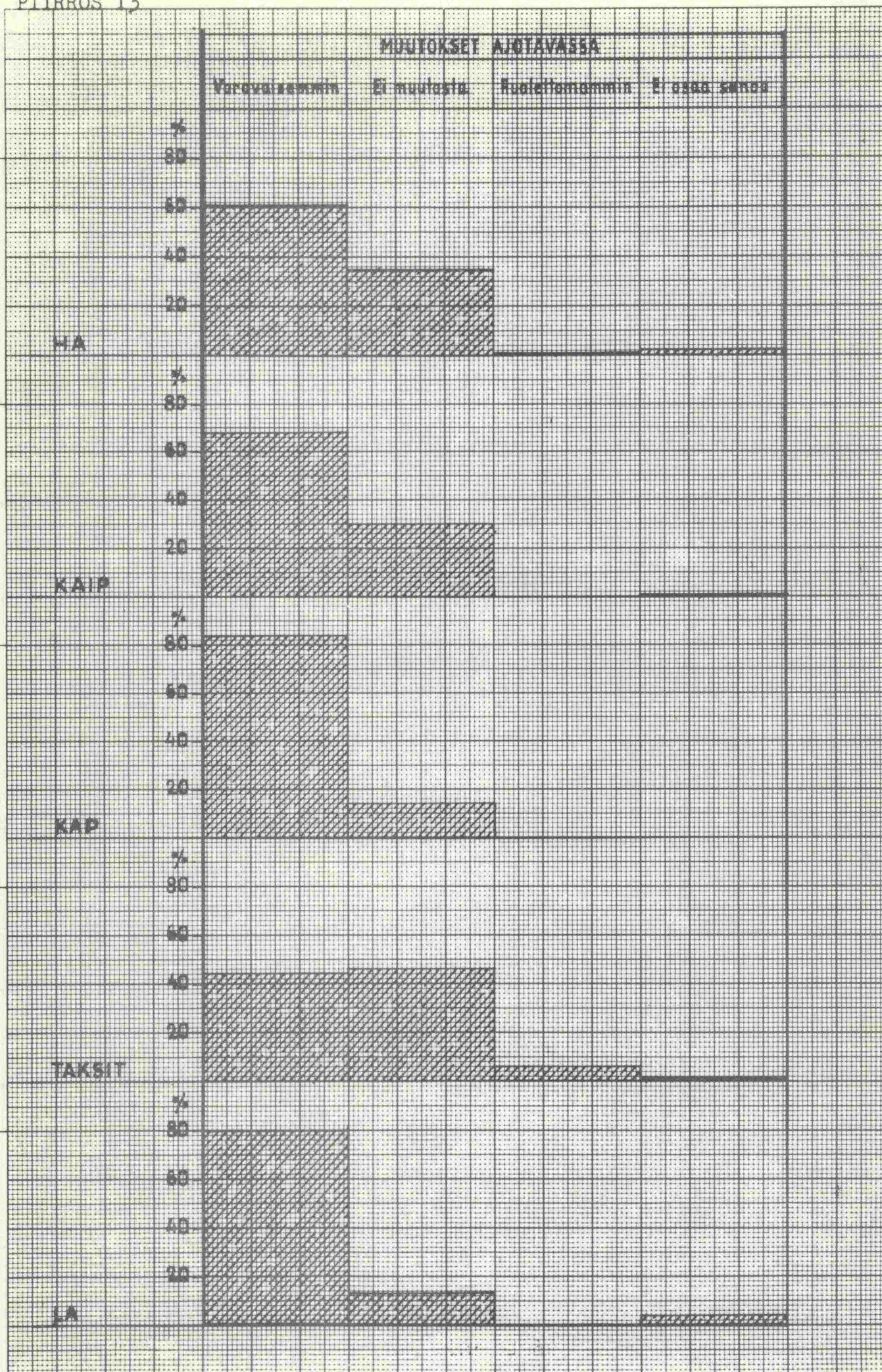
HENKILÖVAHINKOIHIN JA AINEELLISIIN
VÄRIÖIHIN JOHTANEET ONNETTOMUUKSET
Vertailuteillä VT 3,4,5,8 ja 9
Accidents with person and material
damage on reference roads, MR 3,4,5,8
and 9

ONNETTOMUUKSIEN LUKUMÄÄRÄ KPL
Number of accidents



HENKILÖVAHINKOIHIN JA AINEELLISIIN
VÄRIÖIHIN JOHTANEET ONNETTOMUUKSET
Kaikilla yleisillä teillä
Accidents with person and material
damage on all public roads





SUOLA VAIKUTTAA LIIKENNETURVALLISUUTTA ---

Liikkuvästi

Vahentuvasti

Ei vaikutusta

Ei osaa sanoa

HA

KAIP

KAP

TAKSIT

LA

BUOLAN TARPEELLISUUS JOS MASTARENKAAT PAKOLLISIA

Vainkaan loppua

Ei vainkaan loppua

Ei missään kohdassa

HA

KAIP

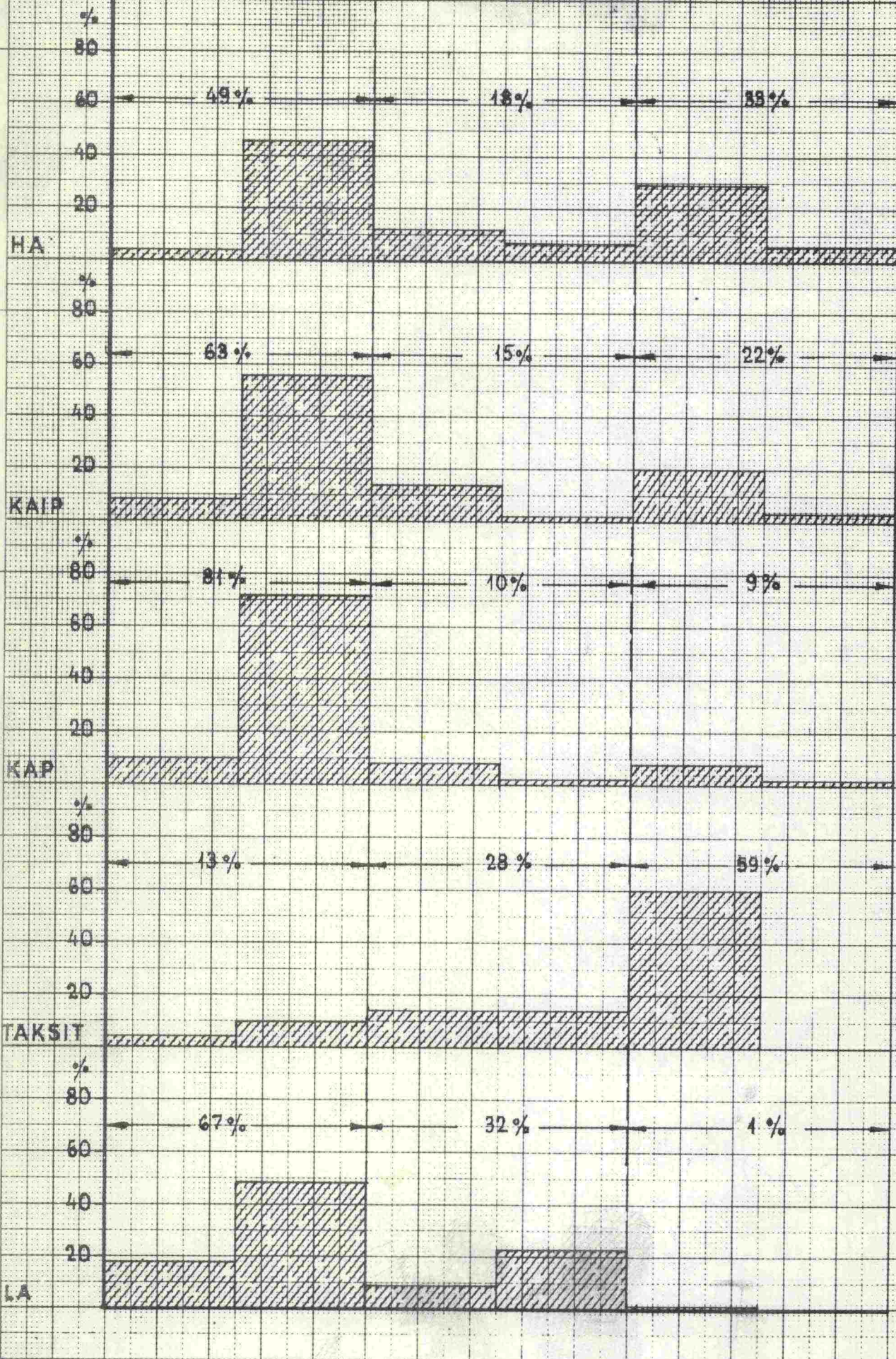
KAP

TAKSIT

LA

SUOLAN EDULLISIN KÄYTTÖTAPA

Pelkkää suolaa Suolaa ja suola Pelkkää suolaa Ei pelkkä suo- Ei suolaa eikä NaOH:ta ei
entistäkin enemmän hiukkasia nyky- muutamia ker- loa lainkaan suolahiukkasia NaOH:ta ei
män siinä määrin toja v:ssä.



LIITE 1: KITKA- JA KULUMISMITTAUSTEN SUORITUSPAIKAT

KULUMISMITTAUKSET

1. Vt 1 Hiidenvesi, oikea kaista,
HAb 16/90, karkeutus 20-25 mm $7-10 \text{ kg/m}^2$, sideaine B-80 pitoisuus 7.23 %, Päällystämismvuosi 1970. Liikennemäärät KVL (kpl) ha 2720 ja m.ajon 3780. Talvikunnossapitoon käytetty suolaa.
2. Vt 2 Siippoo, oikea kaista,
HAb 16/90, karkeutus 20-25 mm 7.1 kg/m^2 , sideaine B-80-H pitoisuus 7.11 %. Päällystämismvuosi 1970. Liikennemäärät KVL (kpl) ha 2270 ja m.ajon 3180. Talvikunnossapitoon ei ole käytetty suolaa.
3. Vt 3 Noppo, vasen kaista,
HAb 16/90, karkeutus 20-25 mm 7.3 kg/m^2 , sideaine B-80-H pitoisuus 7.72 %. Päällystämismvuosi 1970. Liikennemäärät KVL (kpl) ha 4600 ja m.ajon 6190. Talvikunnossapitoon käytetty suolaa.
4. Vt 2 Niipperi, vasen kaista,
HAb 12/90, karkeutus 16-20 mm 7.9 kg/m^2 , sideaine B-80 pitoisuus 8.2 %. Päällystämismvuosi 1968. Liikennemäärät KVL (kpl) ha 4270 ja m.ajon 5620. Talvikunnossapitoon ei ole käytetty suolaa.
Paikalla nopeusrajoitus 70 km/t.

KITKAMITTAUKSET

- Vt 1 välillä Bemböle-Sitarla. Tiellä käytettiin suolaa.
- I 18,75-21,25 km Helsingistä, oikea kaista. Päällyste oli Ab 20 ja valmistunut 1967.
- II 35,95-38,55 km Helsingistä, oikea kaista. Päällyste oli karkeuttamaton HAb 12/70. Valmistunut 1967.
- III 46,95-50,25 km Helsingistä, oikea kaista. Päällyste oli HAb 16/90 karkeutettu $7-10 \text{ kg/m}^2$ 20-25 mm sepelillä. Valmistunut heinäkuussa 1970.
- IV 54,65-57,03 km Helsingistä, oikea kaista. Päällyste oli HAb 16/90 karkeutettuna $7-10 \text{ kg/m}^2$ 20-25 mm sepelillä. Valmistunut heinäkuussa 1970.

Vt 2 välillä Hämeenkylä-Karkkila. Tiellä ei käytetty suolaa.

- I 15,90-18,44 km Helsingistä, oikea kaista. HAB 12/70 karkeutus 16-20 mm $6,5 \text{ kg/m}^2$. Valmistunut 1968.
- II 28,95-31,63 km Helsingistä, oikea kaista. HAB 16/90, karkeutus 20-25 mm 7.1 kg/m^2 , elokuussa 1970.
- III 37,20-40,03 km Helsingistä, oikea kaista. HAB 16/90, karkeutus 20-25 mm $7-10 \text{ kg/m}^2$, elokuussa 1970.
- IV 48,95-51,53 km Helsingistä, oikea kaista. SAB 18/120 vuodelta 1963.

Vt 3 välillä Keimola-Noppo. Tiellä käytettiin suolaa.

- I 44,05-46,40 km Helsingistä, vasen kaista. HAB 16/90, karkeutus 20-25 mm 7.2 kg/m^2 . Valmistunut kesä-heinäkuussa 1970.
- II 34,75-38,00 km Helsingistä, vasen kaista. HAB 16/90, karkeutus 16-20 mm 7 kg/m^2 . Valmistunut 1969.
- III 24,95-27,40 km Helsingistä, vasen kaista. HAB 16/90, karkeutus 16-20 mm. Valmistunut 1969.
- IV 18,60-20,95 km Helsingistä, vasen kaista. HAB 16/90, karkeutus 16-20 mm, vuodelta 1969.



Kuva 1 Valtatie 2, osuus I (suolaamaton)
17.2.1971. Lämpötila -5°
Kitkakerroin 0.20

Fig. 1. Main Road 2, Section I (non-salt-treated)
17.2.1971. Temperature -5°C
Friction coefficient 0.20



Kuva 2 Valtatie 3, osuus IV (suolattu)
17.2.1971. Lämpötila -4°
Kitkakerroin 0.52

Fig. 2. Main Road 3, Section IV (salt-treated)
17.2.1971. Temperature -4°C
Friction coefficient 0.52



Kuva 3 Valtatie 2, osuus I (suolaamaton)
25.3.1971. Lämpötila 0°
Kitkakerroin 0.25

Fig. 3. Main Road 2, Section I (non-salt-treated)
25.3.1971. Temperature 0°C
Friction coefficient 0.25



Kuva 4 Valtatie 1, osuus I (suolattu)
25.3.1971. Lämpötila -2°
Kitkakerroin 0.38

Fig. 4. Main Road 1, Section I (salt-treated)
25.3.1971. Temperature -2°C
Friction coefficient 0.38



Kuva 5 Valtatie 2, osuus II (suolaamaton)
 9.3.1971. Lämpötila $+1^{\circ}$
 Kitkakerroin 0.21

Fig. 5. Main Road 2, Section II (non-salt-treated)
 9.3.1971. Temperature $+1^{\circ}\text{C}$
 Friction coefficient 0.21



Kuva 6 Valtatie 1, osuus IV (suolattu)
 9.3.1971. Lämpötila $+1^{\circ}$
 Kitkakerroin 0.68

Fig. 6. Main Road 1, Section IV (salt-treated)
 9.3.1971. Temperature $+1^{\circ}\text{C}$
 Friction coefficient 0.68

LIITE 3: NOPEUSTUTKIMUSKAAVAKE

<div style="border:1px solid black; padding:2px;">31</div>	TVH NOPEUSTUTKIMUS TUTKAMENETELMÄ	TUTKIMUS	HAV. JOUKKO	TIEN No	TIEOSAN No	MITT. PIST. PAIKKA	MITTAUSSUUNTA
		3	5	8			20

PRIVAMAARA	PÄIVÄ	MITT. ALKAMISAIKA	KESTO min	NOPEUSRAJAT	LISATIETOJA
26	32	34	39	42 MIN 44 MAX	

MITTAUSPAIKKA	KLO - KLO	PÄÄLLYSTE	KUNTO	LÄMPÖTILA
YÖTYRÄN SIJOITUSPAIKKA		SADÉ	PILVISYYS	NÄKYVYYS

AJONEUVOTYYPPI	NOPEUDET km/h = 32 / AIKAVÄLI = 33	OHJEKIRJASTA
----------------	------------------------------------	--------------

32	H	V												
	JONOSSE													
	J													
	P													
	JONOSSE													
	L													
	K													
	JONOSSE													
	Kp													
	JONOSSE													
	T													

TARPEETON YLIVIIVATAAN

TIE- JA VESIRAKENNUSLAITOS
SUOLAAMATON TIE KOKEILU
KYSELYLOMAKE B

Arvoisa autoilija

Tie- ja vesirakennushallituksen päätöksen mukaisesti on suolan käytöstä tänä talvena kokeilumielessä luovuttu kahdella tieosalla. Nämä tieosat ovat valtatie n:o 2 Helsinki-Pori, valtatie n:o 10 Turku-Hämeenlinna-Teuro ja valtatie n:o 12 tieosalla Teuro-Lahti. Näillä tieosilla käytetään liukkaudentorjuntatyössä pelkkää hiekkaa siinä määrin, että liukkaudentorjuntakustannukset eivät nouse aikaisemmasta tasosta. Kokeilu jatkuu läpi talven, ellei saatujen kokemusten johdosta toisin päätetä.

Kokeilun yhteydessä suoritettuja tienvarsihaastatteluja täydennetään eräiden tienkäyttäjryhmien osalta tällä kirjallisella kyselyllä, johon Teitä pyydetään vastaamaan. Täytetty kaavake noudetaan Teiltä paikallisen tiemestarin toimesta.

Vaihtoehtoisten vastausten kohdalla Teitä pyydetään ren-
gastamaan valitsemanne vaihtoehdon numero. Kustakin kysymyksestä saa valita vain yhden vaihtoehtoisen vastauksen.

I TAUSTATIEDOT

0. Mihin seuraavista ryhmistä kuulutte:

1. Linja-autonkuljettaja
2. Kuorma-autonkuljettaja
3. Taksinkuljettaja
- ④ 4. Muu henkilöautoilija

1. Vastaajan sukupuoli:

- ① 1. Mies
2. Nainen

2. Vastaajan syntymävuosi:

v. 1921

3. Milloin olette saanut ensimmäisen ajokortin:

v. 1952

4. Ajokilometrimääränne viime vuonna (kaikki autolla ajo):

noin 20 000 km

5. Sen moottoriajoneuvon laji, jota työssänne käytätte:

- ① 1. Henkilö- tai pakettiauto
2. Kuorma-auto, puoli- tai täysperävaunu
3. Kuorma-auto ilman perävaunua
4. Linja-auto

6. Minkälaiset renkaat 5. kohdan mukaisessa ajoneuvossanne

on tällä hetkellä:

- ① 1. Nastarenkaat kaikissa pyörissä
2. Talvirenkaat ilman nastoja
3. Kesärenkaat
4. Sekarengastus ilman nastoja
5. Sekarengastus nastoilla

II MIELIPITEET

7. Oletteko havainnut edellämainittujen kokeilutieosien poikenneen kelin suhteen muista valta- ja kantateistä tänä talvena:
- ①. Olen havainnut eroa
 2. En ole havainnut eroa
8. Montako kertaa olette tänä talvena ajanut kyseisiä "Suolaamaton tie" kilvillä varustettuja teitä (Helsinki-Pori tai Turku-Hämeenlinna-Teuro-Lahti). Meno ja paluu lasketaan eri kerroiksi:
1. En yhtään kertaa
 - ②. 1-4 kertaa
 3. 5-20 kertaa
 4. Yli 20 kertaa
9. (Tähän kysymykseen ja kysymyksiin 11 ja 12 vastattaessa otetaan huomioon tien liukkaus, sohjoisuus, sohjon roiskuminen, lumipolanteen epätasaisuus sekä kelistä johtuva muun liikenteen aiheuttama haitta).
- Onko suolaamaton tie ollut kelin suhteen tänä talvena muihin valta- ja kantateihin verrattuna keskimäärin:
- ①. Paremmassa kunnossa
 2. Yhtä hyvässä kunnossa
 3. Huonommassa kunnossa
 4. En ole ajanut mainittavasti muilla valta- ja kantateillä
 5. En osaa sanoa
10. Montako kertaa olette kahtena edellisenä talvena yhteensä ajanut tieosilla Helsinki-Pori ja Turku-Hämeenlinna-Teuro-Lahti:
1. En yhtään kertaa

- ② 1-4 kertaa
- 3. 5-20 kertaa
- 4. Yli 20 kertaa

11. Onko suolaamaton tie ollut kelin suhteen tänä talvena keskimäärin:

- ① Paremmassa kunnossa kuin kahtena edellisenä talvena
- 2. Yhtä hyvässä kunnossa kuin kahtena edellisenä talvena
- 3. Huonommassa kunnossa kuin kahtena edellisenä talvena
- 4. En osaa sanoa

12. Minkälaisessa kunnossa muut valta- ja kantatiet olivat suolaamattomaan tiehen verrattuna silloin kun viimeksi ajoitte suolaamatonta tietä:

- 1. En ajanut samana päivänä muilla valta- ja kantateilla
- 2. Muut tiet olivat paremmassa kunnossa
- 3. Muut tiet olivat yhtä hyvässä kunnossa
- ④ Muut tiet olivat huonommassa kunnossa
- 5. En osaa sanoa

13. Onko suolauksen pois jättäminen aiheuttanut muutoksia ajotapaanne suolaamattomalla tiellä:

- 1. Ajotapani on muuttunut varovaisemmaksi
- ② Ajotapani ei ole muuttunut
- 3. Ajotapani on muuttunut huolettomammaksi
- 4. En osaa sanoa

14. Miten suolan käyttö mielestänne vaikuttaa liikenneturvallisuuteen:

- 1. Suolan käyttö lisää liikenneturvallisuutta
- ② Suolan käyttö vähentää liikenneturvallisuutta

3. Suolan käyttö ei vaikuta liikenneturvallisuuteen
4. En osaa sanoa

15. Mikä on mielestänne suolan käytön ja suolasohjon aiheuttama pahin haitta:

1. Auton ruostuminen
 2. Auton likaantuminen
 - ③ Tuulilasin likaantuminen
 4. Muu, mikä? _____
-

16. Voitaisiinko suolan käytöstä mielestänne kokonaan luopua, vaikkei nastarenkaita määrättäisi talvella pakollisiksi:

1. Voitaisiin luopua
- ② Ei voitaisi luopua
3. En osaa sanoa

17. Pitäisikö mielestänne TVH:n yleensä valta- ja kanta-
teiden liukkaudentorjunnassa:

1. Käyttää suolaa vieläkin enemmän kuin nykyisin
2. Jatkaa pelkän suolan ja suolansekaisten hiekan käyttöä samassa määrin kuin nykyisin
3. Vähentää suolausta niin, että pelkkää suolaa käytettäisiin vain muutaman kerran talvessa samalla tiellä.
4. Lopettaa pelkän suolan käyttö kokonaan, mutta käyttää kuitenkin suolansekaista hiekkaa
- ⑤ Lopettaa suolan käyttö sekä pelkkänä että hiekan seassa ja käyttää pelkkää hiekkaa (kuten nyt suolaamattomilla teillä)

6. Muuta, mitä: _____

7. En osaa sanoa

18. Haluatteko perustella vastaustanne edelliseen kysymykseen, miten: Ajan paljon Lahti-Helsinki-Lahti tietä talvisin ja suolasohjo-pikisohjo likaavat tuulilasin niin nopeasti, että on suorastaan hengenvaarallista ajaa jonossa ja on vaarallista ohittaa jonoja, joita on aina yllämainitsemalla tieosuudella. -Lisäksi "rekat" ja bussit ajavat usein ylinopeutta suolatulla tiellä, mutteivät ajaneet ko. suolaamattomilla teillä.

19. Mitä muuta haluaisitte sanoa "Suolaamaton tie"-kokeilusta, liukkaudentorjunnasta ja teiden talvikunnossapidosta yleensä: Teiden risteyksistä on poistettava juuri henkilöautoliikennettä haittaavat lumivallit, ri-teysalueet hiekoitettava hyvin ja jäinen tienpinta "höylättävä" mahdollisimman usein.
Toivoisin, että "Suolaamaton tie"-kokeilua jatkettaisiin ensi talvenakin ja useammilla teillä. -Oli todella nautinto ajaa väliä Lahti-Loimaa-Helsinki, mutta suorastaan pisinallista Lahti-Helsinki-Lahti, vaikka ajot olenkin suorittanut isolla "amerikanraudalla"

Myös kääntöpuolelle voi kirjoittaa

LIITE 5: VASTAUSJAKAUTUMAT MIELIPIDETUTKIMUKSEN KYSYMYKSIIN

6-17

AUTOILIJOIDEN MIELIPIDETUTKIMUSTEN

TULOKSET 27.1. - 31.3.1971

HA = henkilöautot

KAP = kuorma-autot perävaunuineen

KAIP = kuorma-autot ilman perävaunua

LA = linja-autot

Kysymys vaihtoehtoisine vastauksineen	Lomake A Haastattelut			Lomake B Kyselyt	
	HA	KAIP	KAP	TAKSIT	LA
Vastaajia kpl	1338	334	373	155	194
Ajokilometrejä 1970 (1000 km)	39	78	107	51	79
Seuraavat luvut ovat % vastaa- jista					
6. Renkaat					
1. Nastarenkaat kaikissa pyörissä	85	14	11	94	17
2. Talvirenkaat ilman nastoja	7	48	49	4	29
3. Kesärenkaat	3	13	7	1	3
4. Sekarenkaat ilman nastoja	2	16	19	0	11
5. Sekarenkaat nastoilla	3	9	14	1	40
7. Onko tämän tien liukkauden- torjunta mielestänne tänä talvena poikennut muilla val- ta- ja kantateilla käytetys- tä tavasta:					
1. Tietää, että tänä talvena ei ole käytetty suolaa	93	97	97	87	98
2. Ei tiedä, että ei ole käytetty suolaa	7	3	3	13	2
8. Montako kertaa olette tänä talvena ajanut "suolaamaton tie" kilvillä varustettua tietä (eli Helsinki-Pori ja Turku-Lahti teitä)					

	HA	KAIP	KAP	TAKSIT	LA
1. Tämä on ensimmäinen kerta	6	3	2	0	1
2. 1-4 kertaa	13	3	2	3	1
3. 5-20 kertaa	25	12	11	18	1
4. Yli 20 kertaa	56	82	85	79	97
9. Onko suolaamaton tie ollut kelin suhteen tänä talvena:					
1. Paremmassa kunnossa kuin muut valta- ja kantatiet	25	10	8	44	1
2. Yhtä hyvässä kunnossa kuin muut valta- ja kantatiet	26	28	16	30	6
3. Huonommassa kunnossa kuin muut valta- ja kantatiet	41	58	74	23	86
4. Ei ole ajanut mainittavasti muilla valta- ja kantateilla	3	1	1	1	4
5. Ei osaa sanoa	5	3	1	2	3
11. Onko tämä tie ollut tänä talvena kahteen edelliseen talveen verrattuna kelin suhteen:					
1. Paremmassa kunnossa		ei kysytty		45	1
2. Yhtä hyvässä kunnossa		- " -		30	5
3. Huonommassa kunnossa		- " -		25	89
4. Ei osaa sanoa		- " -		2	5
12. Oletteko tänään ajanut muilla valta- ja kantateilla (kuin Helsinki-Pori tai Turku-Lahti teillä) ja minkälaisessa kunnossa ne ovat olleet tähän tiehen verrattuna:					
1. Ei ole ajanut muilla valta- ja kantateilla tänään	53	35	22	6	5
2. Paremmassa kunnossa	19	27	37	17	82
3. Yhtä hyvässä kunnossa	20	30	33	27	7
4. Huonommassa kunnossa	7	8	6	43	3
5. Ei osaa sanoa	1	0	2	7	3
13. Onko suolauksen pois jättäminen tällä tiellä aiheuttanut muutoksia ajotapaanne:					
1. Ajotapa on muuttunut varovaisemmaksi	61	68	84	45	80
2. Ajotapa ei ole muuttunut	35	31	15	46	14
3. Ajotapa on muuttunut huolettomammaksi	1	0	0	7	1
4. Ei osaa sanoa	3	1	1	2	5

	HA	KATP	KAP	TAKSIT	LA
14. Miten suolan käyttö mieles- tänne vaikuttaa liikennetur- vallisuuteen:					
1. Suolan käyttö lisää lii- kenneturvallisuutta	51	64	78	28	87
2. Suolan käyttö vähentää liikenneturvallisuutta	27	18	13	29	7
3. Suolan käyttö ei vaikuta liikenneturvallisuteen	12	11	4	30	1
4. Ei osaa sanoa	10	7	5	13	5
15. Mikä mielestänne on suolankäy- tön ja suolasohjon aiheutta- ma pahin haitta:					
1. Auton ruostuminen	24	17	13	23	18
2. Auton likaantuminen	4	5	10	19	21
3. Tuulilasin likaantuminen	70	72	69	54	51
4. Muu, mikä?	2	6	8	4	10
16. Voita isiinko suolan käytöstä mielestänne kokonaan luopua, vaikkei nastarenkaita määrät- täisi pakollisiksi:					
1. Voita isiin luopua	28	24	11	56	2
2. Ei voita isi luopua	67	74	87	32	91
3. Ei osaa sanoa	5	2	2	12	7
17. Pitäisikö mielestänne Tvh:n yleensä liukkaudentorjunnassa:					
1. Käyttää suolaa entistä- kin enemmän	4	8	10	4	18
2. Jatkaa pelkän suolan ja suo- lahiekan käyttöä siinä määrin kuin nyt muilla teillä	45	55	71	9	49
3. Käyttää pelkkää suolaa vain muutaman kerran tal- vessa	12	13	8	14	9
4. Lopettaa pelkän suolan käyttö kokonaan	6	2	2	14	29
5. Lopettaa sekä pelkän suo- lan että suolahiekan käyttö ja käyttää pelk- kää hiekkaa (kuten nyt tällä tieosalla)	28	19	7	59	1
6. Muuta, mitä?	3	2	1	0	0
7. Ei osaa sanoa	2	1	1	0	0

	HA	KAIP	KAP	TAKSIT	LA
14. Miten suolan käyttö mieles- tänne vaikuttaa liikennetur- vallisuuteen:					
1. Suolan käyttö lisää lii- kenneturvallisuutta	51	64	78	28	87
2. Suolan käyttö vähentää liikenneturvallisuutta	27	18	13	29	7
3. Suolan käyttö ei vaikuta liikenneturvallisuuteen	12	11	4	30	1
4. Ei osaa sanoa	10	7	5	13	5
15. Mikä mielestänne on suolankäy- tön ja suolasohjon aiheutta- ma pahin haitta:					
1. Auton ruostuminen	24	17	13	23	18
2. Auton likaantuminen	4	5	10	19	21
3. Tuulilasin likaantuminen	70	72	69	54	51
4. Muu, mikä?	2	6	8	4	10
16. Voita isiinko suolan käytöstä mielestänne kokonaan luopua, vaikkei nastarenkaita määrät- täisi pakollisiksi:					
1. Voita isiin luopua	28	24	11	56	2
2. Ei voita isi luopua	67	74	87	32	91
3. Ei osaa sanoa	5	2	2	12	7
17. Pitäisikö mielestänne Tvh:n yleensä liukkaudentorjunnassa:					
1. Käyttää suolaa entistä- kin enemmän	4	8	10	4	18
2. Jatkaa pelkän suolan ja suo- lahiekan käyttöä siinä määrin kuin nyt muilla teillä	45	55	71	9	49
3. Käyttää pelkkää suolaa vain muutaman kerran tal- vessa	12	13	8	14	9
4. Lopettaa pelkän suolan käyttö kokonaan	6	2	2	14	29
5. Lopettaa sekä pelkän suo- lan että suolahiekan käyttö ja käyttää pelk- kää hiekkaa (kuten nyt tällä tieosalla)	28	19	7	59	1
6. Muuta, mitä?	3	2	1	0	0
7. Ei osaa sanoa	2	1	1	0	0

